



**Afonso Marques da  
Silva**

**Diagnóstico da gestão de resíduos em embarcações  
de pesca**





**Afonso Marques da  
Silva**

**Diagnóstico da gestão de resíduos em embarcações  
de pesca**

Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizado sob a orientação científica da Doutora Ana Paula Duarte Gomes, Professora Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro, e coorientação da Doutora Filomena Maria Cardoso Pedrosa Ferreira Martins, Professora Associada do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.



## **o júri**

presidente

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Helena Gomes de Almeida Gonçalves Nadais**  
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Ana Paula Duarte Gomes**  
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

**Mestre Susana Isabel Miranda Lopes**  
Especialista – Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto



## **agradecimentos**

Agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Ana Paula Duarte Gomes, e à minha coorientadora, Professora Doutora Filomena Maria Cardoso Pedrosa Ferreira Martins pela dedicação, ajuda e pelo empenho durante a realização do projeto.

Agradecer à Eng.<sup>a</sup> Catarina Lemos, gestora científica da Plataforma Tecnológica do Mar da Universidade de Aveiro, por proporcionar os contatos necessários para a realização deste projeto.

Agradecer também a todas as entidades exteriores à Universidade de Aveiro nomeadamente à Eng.<sup>a</sup> Maria Manuel Cruz, à Dr.<sup>a</sup> Tânia Pereira, ao Sr. Pedro Jorge e ao Comandante Rui Calisto pela disponibilidade, colaboração e pela informação fornecida no decorrer deste trabalho.

À minha família, e em especial aos meus pais, pelo apoio incondicional.

A todos os meus amigos e colegas pelo companheirismo e amizade.

Obrigado a todos.





**palavras-chave**

gestão de resíduos, pesca, lixo marinho, meios portuários, embarcações, boas práticas.

**resumo**

Desde a descoberta da Grande Ilha de Lixo do Pacífico em 1997 que a poluição marítima causada por resíduos sólidos ganhou novo destaque. Apesar da maioria do lixo marinho ter origem em fontes terrestres é importante estudar a fração proveniente de origem marítima devido ao aumento da contribuição desta fração causado por diversas fontes pontuais como o caso das embarcações marítimas (piscatórias ou de transporte) que representam cada vez mais um incremento nas quantidades de resíduos sólidos dispostos no mar tendo a sua representatividade global aumentado substancialmente nos últimos anos. Existe legislação de combate à descarga ilegal de compostos tóxicos e de resíduos gerados a partir de embarcações e surgiram regulamentos para a criação de meios portuários de receção, mas por ser uma matéria recente ainda apresenta alguns constrangimentos ao nível da fiscalização, entre outros aspetos limitantes da sua aplicação. Este projeto teve como objetivos identificar e classificar a tipologia de resíduos gerados a bordo de embarcações de pesca, verificar a sua gestão e apresentar medidas e boas práticas aplicadas. Para isso procedeu-se ao contato com entidades relacionadas de alguma forma à indústria piscatória na forma de entrevistas semiestruturadas e visitas a instalações e embarcações de pesca.

A gestão dos meios portuários e de embarcações foi verificada com sucesso, com atenção especialmente ao enquadramento legal. As instituições contatadas e envolvidas no processo piscatório demonstraram sensibilidade com esta problemática e descreveram os seus métodos de gestão e limitações recorrentes. Boas práticas como projetos de sensibilização e educação, projetos de recolha e equipamentos para a melhoria da gestão de resíduos foram enunciados e analisando as vantagens e limitações conclui-se que são opções de futuro.



**keywords**

waste management, fishing, marine litter, port facilities, vessels, good practices.

**abstract**

Since the discovery of the Great Pacific Garbage Patch in 1997, maritime pollution from solid waste has gained a new focus. Although most of the marine litter originates from land-based sources, it is important to study the fraction derived from maritime sources due to the increase in the contribution of this fraction caused by several point sources such as the maritime (fishing or transport) vessels that represent an increasing number in the quantities of solid waste disposed at sea because their overall representativeness increased substantially in recent years. There is legislation to combat the illegal dumping of toxic compounds and waste generated from ships and regulations have been introduced for the creation of port reception facilities, but because this is still a recent issue, there are some limitations in terms of oversight, among others.

This project had the objectives to identify and to classify the type of waste generated on board of fishing vessels, verify their management and present measures and good practices applied. To do this, contact with entities related in some way to the fishing industry were made in the form of semi-structured interviews and visits to fishing facilities and vessels.

The management of vessels and port facilities were successfully verified with particular attention to the legal framework. The institutions contacted and involved in the fishery process showed awareness with this problem and described their management methods and most usual limitations. Good practices like awareness and education projects, waste collection projects and equipment for the improvement of waste management were listed and it was concluded that they are options for the future.



## Índice

<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos.....	1
1.2 Metodologia .....	2
1.3 Estrutura do documento .....	2
<b>2 – ENQUADRAMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1 Caracterização da pesca artesanal e industrial .....	5
2.2 O problema do lixo marinho.....	7
2.3 Impactes do lixo marinho .....	11
2.3.1 Impactes socioeconómicos .....	12
2.3.1.1 Impactes nas pescas.....	12
2.3.1.2 Impactes nas embarcações .....	13
2.3.1.3 Impactes no turismo .....	13
2.3.2 Impactes na biodiversidade e nos ecossistemas.....	14
2.3.2.1 Aprisionamento e ingestão de lixo marinho .....	14
2.3.2.2 Espécies invasoras .....	16
2.3.3 Impactes na saúde humana .....	16
2.4 Enquadramento legal .....	18
2.4.1 Legislação internacional .....	18
2.4.2 Legislação europeia .....	20
2.4.2.1 Diretiva 2005/35/CE .....	20
2.4.2.2 Diretiva 2000/59/CE .....	20
2.4.2.2.1 Limitações da Diretiva 2000/59/CE.....	22
2.4.2.3 Diretiva 2008/56/CE .....	25
2.4.3 Legislação nacional.....	25
<b>3 – CONTATO COM ENTIDADES EXTERNAS .....</b>	<b>27</b>
3.1 Entrevista aos <i>stakeholders</i> .....	27
3.1.1 Administração do Porto de Aveiro (APA, S.A.) .....	27
3.1.2 Docapesca Portos e Lotas S.A.....	29
3.1.3 ADAPI - Associação dos Armadores das Pescas Industriais e Friopesca – Refrigeração de Aveiro, S. A. ....	30
3.1.4 Associação dos Armadores da Pesca Longínqua (ADAPLA) e Pascoal & Filhos, SA .....	31
3.1.5 Centro de Formação Profissional das Pescas e do Mar (FOR-MAR) .....	31
3.2 Visita e avaliação das condições a bordo de embarcações de pesca.....	33
3.2.1 Embarcação de pesca costeira por arte de arrasto - Albamar .....	33
3.2.2 Embarcação de pesca longínqua por arte de arrasto – Cidade de Amarante .....	36
3.3 Estimativa da tipologia e do volume de resíduos gerados num navio, por viagem .....	37
<b>4 – BOAS PRÁTICAS DA GESTÃO DE RESÍDUOS GERADOS A BORDO DE EMBARCAÇÕES DE PESCA .....</b>	<b>41</b>
4.1 Bioplásticos .....	41

4.2 MARLISCO .....	41
4.3 The Ocean Cleanup.....	43
4.4 A Pesca Por Um Mar Sem Lixo.....	44
4.5 Educação Ambiental .....	46
4.6 Equipamentos para a gestão dos resíduos .....	46
4.6.1 Trituradores.....	47
4.6.2 Compactadores .....	48
4.6.3 Incineradoras.....	48
4.7 Sistemas de gestão ambiental .....	50
4.8 Observadores.....	55
<b>5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>57</b>
5.1 Principais conclusões.....	57
5.2 Recomendações futuras .....	59
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>i</b>

## Índice de figuras

Figura 1 – Embarcação de pesca por arrasto de fundo com portas. ....	6
Figura 2 - Síntese dos resultados obtidos por Eriksen et. al (2014) da análise em relação ao número de itens de plásticos e em relação ao peso de plásticos nos oceanos.....	9
Figura 3 – Giros oceânicos: A - Giro do Pacífico Norte, B – Giro do Pacífico Sul, C- Giro do Atlântico Norte, D – Giro do Atlântico Sul, E- Giro do Oceano Índico (Sobral et al., 2015). ....	11
Figura 4 – Hélice de uma embarcação bloqueada por uma rede de pesca (Sobral et al., 2015).....	13
Figura 5 – Zonas costeiras afetadas pelo problema do lixo marinho (UNEP, 2001). ....	14
Figura 6 – Tartaruga e foca emaranhadas em redes de pesca (GEF, 2012). ....	15
Figura 7 – Carcaça de albatroz encontrada no Pacífico Norte. (Moore, 2008).....	15
Figura 8 – Exemplo de agregação a uma garrafa de vidro (UNEP, 2001).....	16
Figura 9 – Planta da área portuário de Aveiro (APA S.A., 2018). ....	28
Figura 10 – Fotografia aérea do porto de pesca costeira de Aveiro (APA S.A., 2018). ....	28
Figura 11 – Fotografia aérea do porto de pesca do largo de Aveiro (APA S.A., 2018).....	28
Figura 12 – Zona de triagem do pescado. ....	33
Figura 13 – Contentor utilizado para recolha diferenciada de plástico na cozinha (à esq.). Contentores utilizados para recolher o resíduo resultante das operações de triagem (à dir.).....	34
Figura 14 – Meios recetores disponíveis no porto de pesca costeira de Aveiro. ....	35
Figura 15 – Representação esquemática do funcionamento das artes de pesca por arrasto de fundo (DGRM, 2018).....	35
Figura 16 – Convés da embarcação de pesca longínqua visitada. ....	36
Figura 17 – Fotografias dos resíduos plásticos armazenados no convés da embarcação de pesca longínqua visitada. ....	37
Figura 18 – Fotografias ilustrativas do projeto da organização The Ocean Cleanup.....	44
Figura 19 – Folhetos e autocolantes distribuídos pelas embarcações participantes no projeto A PESCA POR UM MAR SEM LIXO.....	45
Figura 20 – Fotografia de um triturador utilizado em embarcações. ....	47
Figura 21 – Fotografia de um compactador utilizado em embarcações.....	48
Figura 22 – Fotografia de uma incineradora utilizado em embarcações.....	50
Figura 23 – Principais motivações para a implementação de um SGA (Weyandt et al., 2011). ....	53

## Índice de tabelas

Tabela 1 – Tempos de degradação de um conjunto de itens de lixo marinho (The Ocean Conservancy, 2003).....	8
Tabela 2 – Análise ao subtópico 2.3 Impactes do lixo marinho .....	12
Tabela 3 – Anexos técnicos da Convenção MARPOL 73/78.....	19
Tabela 4 – Dados estimados de resíduos gerados por navios para o ano de 2013 (em toneladas) dentro das classificações atribuídas aos diversos tipos pelo Anexo V da Convenção MARPOL 73/78. ....	23
Tabela 5 – Custos administrativos anuais causados pela Diretiva 2000/59/CE (em milhões de €). 24	
Tabela 6 – Meios portuários de receção de resíduos no porto de pesca costeira de Aveiro geridos pela Docapesca. (APA S.A., 2017) .....	29
Tabela 7 – Tabela síntese do volume de resíduos gerados por tripulante e por dia de pesca na embarcação costeira visitada.....	39
Tabela 8 – Setores e número de entidades presentes nos fóruns MARLISCO (Sobral et al., 2014).43	
Tabela 9 – Composição típica de um resíduo sólidos equiparado a urbano produzido a bordo das embarcações e poder calorífico inferior de cada componente (Prelec et al., 2006).....	49
Tabela 10 – Aspetos ambientais mais significativos da Carnival Corporation & PLC e os seus impactos ambientais potenciais (Carnival Corporation & plc, 2006). ....	51
Tabela 11 – Comparação entre EMAS e norma ISO 14001 (Almeida and Real, 2005) .....	53
Tabela 12 – Principais conclusões (vantagens e limitações) das boas práticas da gestão de resíduos gerados a bordo de embarcações de pesca estudadas. ....	58



**Abreviaturas e siglas**

ADAPI – Associação dos Armadores das Pescas Industriais

ADAPLA - Associação dos Armadores da Pesca Longínqua

APA – Administração do Porto de Aveiro

APARA - Associação da Pesca Artesanal da Região de Aveiro

APLM - Associação Portuguesa do Lixo Marinho

CE – Comissão Europeia

DDT - Diclorodifeniltricloroetano

DGRM - Direcção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos

DQEM - Diretiva Quadro da Estratégia Marinha

EMAS - Eco-Management and Audit Scheme

FOR-MAR - Centro de Formação Profissional das Pescas e do Mar

GT - Arqueação bruta

IMO - International Maritime Organization

ISO - International Organization for Standardization

MARLISCO - MARine Litter in Europe Seas: Social Awareness and CO-Responsibility

MARPOL - International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978

OILPOL - International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil

ONG – Organização Não-Governamental

PCB – Bifenilpoliclorado

PCP - Política Comum das Pescas

POP – Poluentes Orgânicos Persistentes

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

STCW – Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarer

UE – União Europeia

ZEE - Zona Económica Exclusiva



## 1 - INTRODUÇÃO

Desde o século XX que os oceanos são cada vez mais o destino final de enormes quantidades de diferentes contaminantes que podem provocar diversos danos nos ecossistemas, seres vivos marinhos, nas zonas costeiras e nas populações humanas. Numerosas atividades marítimas são responsáveis pela emissão de contaminantes no oceano, incluindo a descarga ilegal de compostos tóxicos a partir de embarcações, de resíduos gerados pelo tráfego de navios (petroleiros, porta-contentores, graneleiros, etc.), a descarga de águas de lastro e de limpeza de tanques, bem como o derrame de produtos nocivos e tóxicos decorrentes de acidentes de navegação, em oleodutos ou plataformas de petróleo e a deposição de resíduos radioativos.

O reconhecimento da poluição marítima como um problema ambiental atual e a uma escala global começou a ganhar notoriedade a partir dos anos 50 e 60 principalmente pelos inúmeros casos de poluição por hidrocarbonetos. Por outro lado, só no final do século XX é que a poluição por resíduos sólidos ganhou maior destaque e em muito devido à descoberta da Grande Ilha de Lixo do Pacífico em 1997 (Sobral et al., 2015). Entre 2015 e 2017 realizou-se o maior estudo até ao momento de quantificação e caracterização da “Grande Ilha de Lixo do Pacífico” através de amostragens por múltiplos navios e de levantamentos feitos por via aérea, compilando tudo num modelo matemático. Os resultados desse modelo demonstram a existência de entre 45 mil a 129 mil toneladas de plástico flutuante numa área de 1,6 milhões de km<sup>2</sup>, uma quantidade entre quatro a dezasseis vezes superior à indicada previamente por outras estimativas, devido à utilização de métodos mais robustos de quantificação dos resíduos de maiores dimensões como foi o caso da utilização de um sensor aéreo de elevado desempenho, capaz de verificar a profundidade em que se encontravam os resíduos e consequentemente estimar o seu volume e peso (Lebreton et al., 2018). Estima-se que mais de 75% da massa da “Grande Ilha de Lixo do Pacífico” seja composta por resíduos superiores a 5 cm de comprimento e destes, pelo menos 46% correspondem a redes de pesca correspondendo, em termos mássicos, a 86% da totalidade, contabilizando cerca de 42 mil toneladas (Lebreton et al., 2018). Baseado em dados de limpeza costeira na região do Pacífico, as fontes marítimas de resíduos correspondem a 28,1% da quantidade total de material (17,9% de origem piscatória, 8,9% do transporte marítimo e 1,3% da aquacultura) (International Coastal Cleanup, 2011; Lebreton et al., 2018). Este estudo apurou que a influência das fontes marítimas no aumento quantitativo de lixo marinho é, ao contrário do estimado, acima da média global e que a contribuição relativa destas fontes irá aumentar no futuro (FAO, 2014).

A comunidade científica tem dado grande destaque a esta temática do lixo marinho, principalmente devido aos seus impactes ecológicos, económicos e sociais. Devido ao aumento a nível mundial de atividades de transporte marítimo e da atividade piscatória tornou-se importante estudar, praticar e realizar a gestão de resíduos de navios fornecendo meios próprios de tratamento dos resíduos a bordo e criando instalações apropriadas para a receção dos mesmos nos meios portuários de forma a prevenir o problema a uma escala global.

### 1.1 Objetivos

No âmbito da unidade curricular “Estágio/Projeto/Dissertação” do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, realizou-se um projeto sob a temática “Diagnóstico da gestão de resíduos em embarcações de pesca” orientado pela Professora Doutora Ana Paula Gomes e coorientado

pela Professora Doutora Filomena Martins e que envolveu entidades exteriores à Universidade de Aveiro tais como a Administração do Porto de Aveiro (APA), a Docapesca, a Associação dos Armadores das Pescas Industriais (ADAPI), a Associação dos Armadores da Pesca Longínqua (ADAPLA), o Centro de Formação Profissional das Pescas e do Mar (FOR-MAR) e empresas piscatórias privadas, através de apoio informativo e da exposição de problemas afetos a esta temática nas suas organizações.

O presente projeto tem como objetivo identificar e classificar o tipo de resíduos que são gerados a bordo das embarcações de pesca e avaliar a sua gestão.

O projeto tem como alvo embarcações de pesca que atracam no porto de pesca de Aveiro e tem como objetivos específicos procurar entender os principais problemas com que as entidades se debatem em relação à gestão dos resíduos sólidos das embarcações de pesca e propor medidas e práticas que permitam uma resposta positiva à necessidade de armazenamento e gestão destes materiais.

## **1.2 Metodologia**

A metodologia utilizada no projeto dividiu-se em três fases. Numa fase inicial, realizou-se uma análise teórica ao tema com a pesquisa e análise de conceitos-chave, a pesquisa de informação bibliográfica sobre a temática do lixo marinho e sobre a gestão de resíduos em embarcações de pesca longínqua e ainda sobre o quadro legal internacional, europeu e nacional.

Posteriormente numa segunda fase, realizou-se trabalho empírico, no âmbito do qual se realizaram entrevistas semiestruturadas a diferentes *stakeholders* envolvidos na produção e gestão de resíduos de navios de pesca, visitas a navios de pesca e a meios portuários para avaliação das condições existentes para efeitos da gestão de resíduos.

Numa fase final, realizou-se a análise aos principais conceitos abordados, enumerando as principais observações retiradas do contato com entidades e *stakeholders* ligados à gestão de resíduos marinhos, enunciar as recomendações desenvolvidas e boas práticas em projetos de gestão de resíduos marinhos e por fim expor as principais conclusões do projeto e recomendações futuras sobre o mesmo.

## **1.3 Estrutura do documento**

O presente projeto organiza-se em cinco capítulos.

O primeiro capítulo, INTRODUÇÃO, inicia-se com uma breve descrição com alguns factos científicos que levaram à origem deste estudo. Segue-se a enumeração dos seus objetivos e a metodologia aplicada durante a sua realização.

Seguidamente no segundo capítulo, ENQUADRAMENTO, caracteriza-se os principais tipos de pesca alvo de estudo, contextualiza-se a origem da problemática do lixo marinho fazendo referência sobretudo à problemática que os resíduos plásticos apresentam nos oceanos, importância do setor marítimo na fonte do problema e os principais impactes apresentados pelo lixo marinho a nível socioeconómico, na biodiversidade e nos ecossistemas e na saúde humana. Finaliza com um enquadramento sobre os principais quadros-legais internacional, europeu e nacional sobre a gestão dos resíduos sólidos em embarcações de pesca.

Enquadrada toda a problemática do lixo marinho e enquadramento legal para a gestão dos resíduos sólidos de embarcações procedeu-se no terceiro capítulo, CONTATO COM ENTIDADES

EXTERNAS, à descrição das entrevistas semiestruturadas realizadas a várias entidades, envolvidas de forma diferente na gestão de meios portuários e embarcações. Também se descreve a visita e avaliação das condições apresentadas a bordo de duas embarcações de pesca e ainda se apresenta uma estimativa realizada sobre a tipologia e o volume de resíduos gerados por navio por viagem.

No quarto capítulo, BOAS PRÁTICAS DA GESTÃO DE RESÍDUOS GERADOS A BORDO DE EMBARCAÇÕES DE PESCA, são apresentadas algumas boas práticas que procuram reduzir o lixo marinho, desde projetos de sensibilização a soluções tecnológicas, procedendo à análise das vantagens e desvantagens de cada uma das práticas.

Por fim, são apresentadas as CONSIDERAÇÕES FINAIS do presente projeto no capítulo 5, indicando as principais conclusões do mesmo e recomendações de futuro.

Posteriormente encontram-se as REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS utilizadas no decorrer deste projeto.



## 2 – ENQUADRAMENTO

É importante estudar a origem do lixo marinho proveniente de fontes marítimas por diferentes razões. Por um lado, a fração de lixo marinho originado em meio terrestre tem vindo a diminuir a nível mundial com o aumento e melhoria dos sistemas de saneamento e dos sistemas de gestão de resíduos de forma homogénea. Por outro, as fontes marítimas de lixo marinho mesmo sendo constituídas por diversas fontes pontuais têm vindo a apresentar aumentos substanciais nas quantidades emitidas tornando-se cada vez mais representativas na contabilização global.

Estudos realizados pela comunidade científica sobre lixo marinho receberam grande atenção nos últimos anos, principalmente devido aos seus impactes ecológicos e económicos (Vieira et al., 2014). A prevalência de lixo no ambiente marinho e costeiro é um problema ambiental global e uma preocupação crescente que afeta severamente os ecossistemas marinhos (Bergmann et al., 2015; Hartley et al., 2015).

Este capítulo introdutório à temática do projeto inclui uma caracterização dos tipos de pesca com especial incidência nas técnicas de pesca de maior representatividade na região de Aveiro, uma exposição à problemática do lixo marinho descrevendo as suas principais características e impactes e termina com o enquadramento legal à gestão de resíduos de fonte marítima.

### 2.1 Caracterização da pesca artesanal e industrial

A atividade piscatória desenvolvida no porto de Aveiro pode-se dividir sobretudo entre a pesca artesanal e a pesca industrial, tipos de pesca distintos nos modelos de embarcações, duração da atividade, zonas de prática, técnicas, entre outras características.

A pesca artesanal caracteriza-se sobretudo pela utilização de mão-de-obra familiar e embarcações de tamanho diminuto, adaptadas para uma navegação costeira ou próxima da foz de rios e lagos e com uma duração de operação reduzida. Este tipo de pesca apresenta aspetos diversos em relação aos equipamentos e técnicas utilizadas (rede de cerco, redes de emalhar e de tresmalho, arrasto, linha, anzol, armadilhas, arte xávega, entre outras) como também em relação às espécies alvo. A variabilidade das operações deve-se a estas se poderem realizar em diversos *habitats*, com diferentes espécies e consoante a sazonalidade. Este tipo de pesca caracteriza-se pela importância socioeconómica que possui nas comunidades costeiras como fonte de rendimento direto ou indireto das suas populações.

A pesca industrial, caracteriza-se pela utilização de grandes embarcações, de comprimento próximo de 70 metros no caso da pesca longínqua e próximos dos 15 metros, no caso da pesca até às 200 milhas náuticas (1 milha náutica = 1,85 km). Os dois tipos de embarcações estão equipadas com artes de pesca de grande porte e equipamentos necessários para a conservação do pescado. Os principais tipos de técnicas de pesca usadas na pesca industrial é a arte de cerco e a arte de arrasto.

A pesca industrial expandiu-se fortemente na segunda metade do século XX com o surgimento de inovações tecnológicas, como radares, sistemas de posicionamento e sonares, ferramentas que permitem a navegação segura em condições nefastas e a deteção de cardumes a diferentes profundidades. As embarcações produzidas recentemente são sofisticadas e preparadas para navegar grandes distâncias e permanecerem em operação durante vários meses. Atualmente,

mais de 55% da superfície dos oceanos está coberta por atividades de pesca industrial (Gibbens, 2018).

Ambos os tipos de pesca industrial utilizam a técnica de arte de pesca por arrasto sendo esta, na região de Aveiro, uma das principais artes e com maior representatividade. A pesca por arte de arrasto é efetuada com estruturas rebocadas essencialmente constituídas por uma bolsa de corpo cónico, prolongado anteriormente por “asas” e terminando num saco onde é retida a captura (Figura 1). Atuam principalmente de forma direta sobre o leito do mar (arrasto pelo fundo) ou entre este e a superfície (arrasto pelágico) (INE and DGRM, 2017). Por arrasto de fundo entende-se a arte de arrasto de média ou grande dimensão, sempre rebocada por uma embarcação que se desloca sobre o fundo e está em contato com ele. O arrasto de fundo pode ser de vara ou com portas (DGRM, 2018).



*Figura 1 – Embarcação de pesca por arrasto de fundo com portas.*

A frota de pesca nacional classifica-se em:

- Pesca Local – Embarcações de pequena dimensão (até 9 metros de comprimento fora-a-fora) que operam em águas oceânicas e em águas interiores não marítimas.
- Pesca Costeira – Embarcações de maiores dimensões (comprimento superior a 9 metros e igual ou inferior a 33 metros) e autonomia estabelecida de acordo com a área de operação fixada por embarcação.
- Pesca do Largo – Embarcações com capacidade de arqueação superior a 100 de arqueação bruta (GT) e autonomia mínima de 15 dias que operam para além das 12 milhas náuticas. As embarcações da frota de pesca nacional encontram-se registadas na base de dados da União Europeia desde 1989, que dispõe de diversa informação sobre a frota de pesca da União Europeia (DGRM, 2018).

No final de 2016 a frota de pesca portuguesa registava 7.980 embarcações das quais 110 eram embarcações de pesca por arte de arrasto (INE and DGRM, 2017). 4.075 embarcações



encontravam-se licenciadas, mais de 51% do total, das quais 95 eram embarcações de pesca por arte de arrasto (INE and DGRM, 2017).

No caso da pesca longínqua, os navios portugueses podem ter licença para estar no mar cinco meses, com uma média de trinta tripulantes, contudo, atualmente só permanecem no mar alto entre sessenta a noventa dias. Os navios que normalmente estão sediados no Porto de Aveiro, dedicam-se principalmente à pesca do bacalhau.

Esta pesca pode decorrer a partir das 6 milhas náuticas e até às 200 milhas náuticas sendo as principais espécies alvo deste tipo de pesca são o carapau, verdinho, lulas e potas, polvo, esparídeos, pata-roxa, faneca, língua, congro, cantarilhos e rascassos, xaputa, imperadores, azevia, cabras, sarda, cavala, besugos, raia, linguado, sargos e ruivos (DGRM, 2018). Atendendo ao tipo de peixe alvo a duração das viagens é reduzida de forma a disponibilizar no mercado o produto mais fresco e de melhor qualidade para que também a embarcação conseguia extrair o maior benefício financeiro do pescado. As viagens apresentam uma duração mínima de 1 dia, mas podem chegar aos 3 dias durante os fins-de-semana e durar até um máximo de uma semana.

## **2.2 O problema do lixo marinho**

Lixo marinho pode ser definido como "todo o material sólido de origem humana que é descartado no mar ou que atinge o mar através de vias navegáveis ou do vazamento doméstico ou industrial" (Williams et al., 2000). O lixo marinho provém de atividades terrestres e marítimas sendo que a sua origem é principalmente de origem terrestre, correspondendo a cerca de 80%, sendo os 20% restantes de origem marítima (UNEP, 2005). As fontes com origem terrestre incluem os rios (Galgani et al., 2000; Stefatos et al., 1999), os transbordos de esgoto (Walker et al., 2006), a descarga ilegal de resíduos, resíduos arrastados pelo vento, emissões industriais (Mouat et al., 2010), a má gestão de resíduos urbanos, resíduos agrícolas, a indústria da pesca e estaleiros de destruição de navios (Mordecai et al., 2011), bem como o lixo deixado nas praias (Walker et al., 2006). As fontes marítimas incluem atividades piscatórias comerciais e recreativas (Hess et al., 1999), atividades de transporte marítimo (Galil et al., 1995; Moore and Allen, 2000; Stefatos et al., 1999), navegação militar, instalações de aquicultura, plataformas de petróleo e gás e despejo legal e ilegal (Čulin and Bielić, 2016). De acordo com Hagen (1990) os navios são uma importante fonte de poluição por resíduos sólidos, principalmente plásticos, no mar devido à "tradição marítima" de descarga de resíduos em alto mar.

Tendo por base estudos científicos sobre itens encontrados em regiões marítimas, com diferentes origens, o lixo marinho pode ser classificado em diferentes categorias, tais como: plástico, borracha, madeira, metal, papel, têxteis, vidro e cerâmica ou então como um conjunto de materiais complexos (como é o caso das artes de pesca) (UNEP, 2001). Cada um dos itens referidos apresenta características e propriedades diferentes e que resultam em tempos de degradação diferentes quando descartados nos oceanos. Na Tabela 1 apresentam-se os tempos de degradação de um conjunto de itens de lixo marinho (The Ocean Conservancy, 2003). Dados de pesquisa sobre a tipologia de lixo marinho mostram que plásticos compõem a maioria destes resíduos, variando a sua proporção entre os 60% e os 80% (Derraik, 2002).

*Tabela 1 – Tempos de degradação de um conjunto de itens de lixo marinho (The Ocean Conservancy, 2003).*

Item	Tempo de degradação
Garrafa de vidro	1.000.000 anos
Fio de pesca (monofilamento)	600 anos
Garrafa de plástico para bebidas	450 anos
Fralda descartável	450 anos
Lata de alumínio	80-200 anos
Boia de espuma plástica	80 anos
Sola de borracha	50-80 anos
Copo de poliestireno expandido (esferovite)	50 anos
Lata de estanho	50 anos
Couro	50 anos
Tecido de nylon	30-40 anos
Saco de plástico	10-20 anos
Filtro de cigarro	1-5 anos
Meia de lã	1-5 anos
Contraplacado	1-3 anos
Pacote de leite	3 meses
Caroço de maçã	2 meses
Folha de jornal	6 semanas
Casca de laranja ou banana	2-5 semanas
Toalha de papel	2-4 semanas

Eriksen et. al (2014) utilizaram um modelo oceanográfico de dispersão de lixo flutuante para estimar a existência de no mínimo 5,25 trilhões de partículas de plástico nos oceanos pesando aproximadamente 268.940 toneladas. Os autores realizaram uma análise mais específica à poluição por plásticos nos diferentes oceanos através da criação de quatro categorias de tamanho: 0,33-1,00mm (pequenos microplásticos), 1,01-4,75 mm (grandes microplásticos), 4,76-200 mm (mesoplástico) e maiores que 200 mm (macroplásticos).

Ao nível do número de itens de plástico, os microplásticos correspondem a 92,5% da totalidade de itens de resíduos plásticos nos oceanos (34,9% os pequenos microplásticos e 57,6% os grandes microplásticos). Aplicando a mesma análise em relação à massa estima-se que 75,4% do peso da poluição por plásticos nos oceanos seja de macroplásticos, 11,4% de mesoplásticos, 10,6% nos grandes microplásticos e 2,6% nos pequenos microplásticos (Figura 2) (Eriksen et al., 2014).

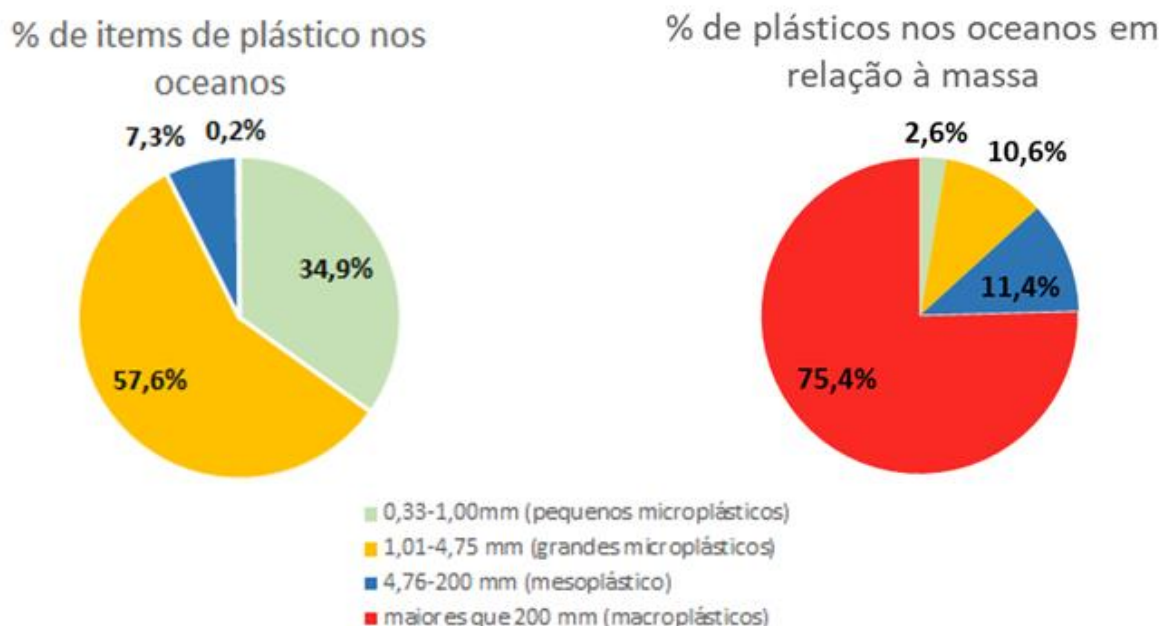


Figura 2 - Síntese dos resultados obtidos por Eriksen et. al (2014) da análise em relação ao número de itens de plásticos e em relação ao peso de plásticos nos oceanos.

Em Portugal realizou-se um estudo sobre os resíduos marinhos plásticos ao longo da costa ocidental e concluiu-se que os microplásticos ( $\leq 5$  mm) correspondem a 72% do número de itens totais e que os plásticos com diâmetro inferior a 10 mm constituíam 90% do número de itens devido à predominância em *pellets* de plástico, partículas de poliestireno e outros plásticos fragmentados dentro dos resíduos encontrados. Relativamente ao peso total recolhido, mais de 90% do mesmo correspondia aos plásticos de diâmetro superior a 10 mm (Martins and Sobral, 2011).

Quantidades substanciais de plásticos têm sido acumuladas em ambientes marinhos desde os primeiros relatórios de ocorrência de plásticos no início dos anos 70 (Moore, 2015). Apesar do esforço global para reduzir as entradas e remover plásticos de ambientes marinhos, a sua abundância irá aumentar devido à sua resiliência para a degradação devido às suas propriedades como a durabilidade e a flutuabilidade, as mesmas propriedades que os tornam desejáveis para diversas aplicações e que levaram à substituição de metal, vidro, madeira e têxteis por plásticos e ao design de novos materiais, com propriedades adaptadas a várias aplicações em diversos setores, como embalagem, construção, setor automóvel, eletrónica, agricultura, eletrodomésticos, desporto e saúde (Čulin and Bielić, 2016). Os plásticos continuarão a exercer um impacto prejudicial na biota marinha, apresentar perigos de navegação para navios e causar impactes financeiros negativos para a atividade piscatória, atividade de transporte e turismo, como também para os governos e as comunidades locais (STAP, 2011).

Em 2016, foram produzidas aproximadamente 335 milhões de toneladas de plástico a nível mundial, verificando-se assim um aumento de aproximadamente 4% comparado com o ano anterior (PlasticsEurope, 2018). Estima-se que cerca de 10% dos plásticos produzidos, depois de utilizados, acabam no mar (Cole et al., 2011). Também se estima que nos oceanos da União Europeia entrem entre 150.000 a 500.000 toneladas de resíduos de plástico por ano. Estes resíduos

acumulam-se em zonas classificadas como vulneráveis como é o caso do Mar Mediterrâneo e do Oceano Ártico, em concentrações (itens por unidade de área) iguais às obtidas em áreas classificadas como de elevada concentração de plástico nos oceanos (Comissão Europeia, 2018).

Em 2018, a Comissão Europeia apresentou a estratégia europeia para conferir sustentabilidade à cadeia de valor do plástico, desenvolver os setores industriais responsáveis por aumentar a rentabilidade do ciclo de vida do plástico, os setores ligados à gestão dos resíduos plásticos, reduzir o lixo marinho, criar empregos verdes, reduzir a dependência de combustíveis fósseis importados e as emissões de efluentes gasosos. Esta estratégia europeia inclui diversos aspetos (Comissão Europeia, 2018):

- Melhorar o design de produtos de forma a aumentar a durabilidade e a reutilização para uma reciclagem de melhor qualidade.
- Alterações processuais e de design que permitam uma maior taxa de reciclagem de plásticos em diferentes setores.
- Melhoria da recolha seletiva e investimento em inovação, em competências, modernização das infraestruturas e na ampliação da capacidade de reciclagem de plásticos.
- Integração da cadeia de valor dos plásticos na indústria química de forma a encontrar aplicações de âmbito mais vasto e de valor mais elevado.
- Estabelecimento do mercado de plásticos reciclados de forma a poder dar-se um aumento no crescimento económico no setor da reciclagem.
- Maior reciclagem de plásticos de forma a contribuir para a redução da dependência europeia em relação às importações de combustíveis fósseis, bem como para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>, em consonância com os compromissos assumidos no âmbito do Acordo de Paris.
- Desenvolvimento e utilização de materiais inovadores e matérias-primas alternativas para a produção de plásticos, sempre que se comprove claramente que são mais sustentáveis do que as alternativas não renováveis.
- Confirmação da liderança da Europa em equipamentos e tecnologias de triagem e reciclagem.
- Sensibilização dos consumidores, na sua qualidade de intervenientes essenciais, para os principais benefícios da redução de consumo de materiais plásticos e para a realização da reciclagem.
- Diminuição das fugas de plástico para o ambiente através da combinação de sistemas eficazes de recolha de resíduos com uma quebra na produção de resíduos e uma maior consciencialização da população.

O lixo marinho é um problema crescente à escala global, afetando zonas costeiras, mares e oceanos, tanto à superfície como no fundo oceânico. Afeta também diferentes *habitats* como sapais, estuários e recifes de coral.

Os padrões de distribuição e quantidade de lixo são relativos aos giros oceânicos formados por sistemas de correntes circulares (Figura 3), que juntamente com a ação do vento e da rotação da terra, levam à acumulação de lixo marinho à deriva em redor de um ponto central. São extremamente difíceis de determinar devido às correntes oceânicas que se encontram em constante expansão e retração (Sobral et al., 2015).



*Figura 3 – Giros oceânicos: A - Giro do Pacífico Norte, B – Giro do Pacífico Sul, C- Giro do Atlântico Norte, D – Giro do Atlântico Sul, E- Giro do Oceano Índico (Sobral et al., 2015).*

Os locais preferenciais de acumulação de lixo marinho de origem terrestre incluem zonas costeiras junto a áreas densamente povoadas, praias e canhões submarinos. A sua acumulação depende de vários fatores como a topografia e geomorfologia, dos processos hidrográficos e da intensidade da atividade humana (Galgani et al., 2000; Mordecai et al., 2011). Para o caso português, o lixo marinho predomina na plataforma continental em especial em zonas fortemente industriais (como Lisboa, Setúbal e Cascais) e é maioritariamente plásticos, estando de acordo com diversos estudos, estudos esses que descobriram que até 70% do lixo no fundo do mar ao longo da costa europeia era plástico (Galgani et al., 2000). Em contraste, a maioria do lixo encontrado em zonas com tradição marítima e piscatória (como o canhão da Nazaré) é equipamento de pesca (37%), seguido de plástico (25%) e metal (17%) (Mordecai et al., 2011).

### **2.3 Impactes do lixo marinho**

O desenvolvimento sustentável é alcançado através de interações intrinsecamente conectadas entre o desenvolvimento económico, desenvolvimento social e proteção do meio ambiente. Quando uma destas dimensões é afetada, seja por crescimento excessivo ou decréscimo, enquanto as outras dimensões permanecem iguais, ou variam em sentido oposto da dimensão afetada, os objetivos de desenvolvimento sustentável poderão ser comprometidos (Sobral et al., 2015). Este subcapítulo de análise dos impactes do lixo marinho será analisado através da abordagem a vários focos (Tabela 2).

*Tabela 2 – Análise ao subtópico 2.3 Impactes do lixo marinho*

2.3 Impactes do lixo marinho	
2.3.1 Impactes socioeconómicos	2.3.1.1 Impactes nas pescas
	2.3.1.2 Impactes nas embarcações
	2.3.1.3 Impactes no turismo
2.3.2 Impactes na biodiversidade e nos ecossistemas	2.3.2.1 Aprisionamento e ingestão do lixo marinho
	2.3.2.2 Espécies Invasoras
2.3.3 Impactes na saúde humana	

### **2.3.1 Impactes socioeconómicos**

Associados ao lixo marinho existem vários impactes sociais e económicos que recaem sobre as indústrias dependentes do ambiente costeiro e marinho (Mouat et al., 2010). Destes impactes, aqueles com influência mais direta no aspeto socioeconómico originam consequências como a despesa às autoridades locais responsáveis pelas atividades de limpeza das regiões costeiras, quebras no turismo, diminuição da atividade pesqueira e de transporte causada por impactes na frota, entre outros (Hastings and Potts, 2013).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente estima que os danos causados a ambientes marinhos custem pelo menos 8 mil milhões de dólares americanos por ano globalmente (Comissão Europeia, 2018).

#### **2.3.1.1 Impactes nas pescas**

A pesca marítima proporciona uma fonte de rendimento e emprego a comunidades costeiras. A economia e a indústria das pescas são afetadas pelo lixo marinho de diferentes formas podendo expressar-se em baixas receitas monetárias ou custos de operação acrescidos. A pesca comercial é afetada quando as artes de pesca, redes e embarcações ficam emaranhadas, aprisionadas ou são danificadas pelo lixo marinho. Substituir ou reparar artes de pesca ou embarcações pode representar custos elevados para a indústria piscatória que podem resultar numa perda de dias no mar (Sobral et al., 2015).

Segundo a bibliografia, os efeitos de artes de pesca abandonadas, perdidas ou descartadas são os mais estudados e podem causar a captura de espécies não visadas através de capturas acessórias num fenómeno chamado de pesca-fantasma que compete com a própria atividade pesqueira (Vieira et al., 2014). A longo prazo, isso pode resultar numa diminuição dos stocks de pesca disponíveis, expressando uma redução do capital natural dos oceanos (Sobral et al., 2015).

Gilardi et al. (2010) realizaram uma análise custo-benefício sobre o efeito da remoção das redes de pesca para evitar a pesca-fantasma e concluíram que o custo da não remoção de uma rede seria muito superior ao custo de remoção da mesma, pois afetaria a pesca comercial durante o tempo de vida da mesma.

Sobral et al. (2015) apresentam um estudo realizado na Escócia que conclui que 50% dos navios e outras embarcações de pesca alvos do estudo já tinha recolhido inadvertidamente bidões de óleo. 10% das embarcações consultadas no estudo também já tinham recolhido intencionalmente resíduos médicos e sanitários. Uma captura de pescado pode ficar contaminada

se entrar em contato com este tipo de resíduos, havendo o potencial para originar grandes prejuízos financeiros numa embarcação.

Valores da União Europeia indicam que o custo do lixo marinho nas pescas europeias representa 1% de todos os lucros obtidos através desta atividade (Comissão Europeia, 2018).

### **2.3.1.2 Impactes nas embarcações**

Mouat et al. (2010) apresentam um caso de estudo com embarcações portuguesas onde concluem que a maioria das mesmas encontrou poucos problemas relacionados com a recolha de lixo marinho junto do pescado, essencialmente devido ao método de captura da maior parte das embarcações ser de origem artesanal. No entanto, 29% das embarcações obtêm capturas reduzidas justificadas devido à presença de lixo marinho nos oceanos e 38% têm capturas contaminadas, principalmente por óleo ou filtros de combustível. O mesmo relatório estima que o lixo marinho custe cerca de 2.930€ por ano a cada embarcação, sendo 80% destes custos associados diretamente às hélices bloqueadas (Figura 4) e 18% à reparação de artes de pesca. Problemas relacionados com hélices bloqueadas podem custar até 15.000€ por incidente, o que representa custos individuais elevados para pequenas embarcações.



*Figura 4 – Hélice de uma embarcação bloqueada por uma rede de pesca (Sobral et al., 2015).*

### **2.3.1.3 Impactes no turismo**

Países com áreas costeiras extensas adotam medidas para criar infraestruturas de pesca e lazer que atraiam visitantes do próprio país ou de outros países, tentando proporcionar experiências e boas memórias a estes visitantes (Sobral et al., 2015). Em termos económicos, as receitas do turismo representaram, em 2016, cerca de 6,9% do PIB português. As receitas turísticas representaram 48,3% das exportações de serviços e 16,7% das exportações globais reforçando o posicionamento do turismo como a principal atividade exportadora do país (Turismo de Portugal, 2017).

O impacto do lixo marinho no turismo tem recebido interesse recente por vários países. Há vários exemplos de como o lixo marinho afeta as receitas turísticas. Casos como o da África do Sul, onde se concluiu que haveria uma perda potencial de 52% nas receitas turísticas devido a uma diminuição nos padrões de limpeza das praias (Figura 5). O mesmo estudo demonstrou através de questionários que praias com uma concentração de lixo acima dos 10 itens por metro (valor de itens observado no espaço de um metro) faria com que 97% dos seus turistas deixassem de as visitar originando uma redução do valor recreativo como também no valor económico das praias (Ballance et al., 2000).





*Figura 5 – Zonas costeiras afetadas pelo problema do lixo marinho (UNEP, 2001).*

Jang et al. (2014) realizaram um estudo na Coreia do Sul após um episódio de poluição marinha causada por uma chuvada intensa que encaminhou grandes quantidades de lixo marinho para as praias das Ilhas Geoje causando impactes na indústria do turismo. As receitas do turismo diminuíram devido a este episódio de poluição devido à diminuição de visitantes em 63% causando uma perda entre os 23 e os 29 milhões de euros.

Ten Brink et al. (2009) estimaram que uma acumulação substancial de lixo em praias inibe o turismo na Suécia entre 1 a 5%.

### **2.3.2 Impactes na biodiversidade e nos ecossistemas**

Os plásticos persistem no fundo do mar devido à ausência de oxidação térmica e radiação solar, processos que influenciam a degradação de plásticos em terra (Williams et al., 2005). A distribuição e abundância no fundo do mar resulta de uma interação complexa entre uma ampla gama de fatores, incluindo batimetria (medição da profundidade) da região, ventos e correntes, flutuabilidade do material e distribuição espacial das atividades humanas (Bergmann et al., 2015). Os efeitos prejudiciais do plástico sobre a vida marinha geralmente inclui o aprisionamento (Moore and Allen, 2000) e a ingestão (Barnes et al., 2009) reduzindo a qualidade de vida, diminuindo a capacidade reprodutiva e, em última instância, levando à morte (Hastings and Potts, 2013). Os efeitos da perda de equipamento de pesca nos ecossistemas bentónicos são diretos e imediatos (por exemplo, danos nos corais e outras estruturas biogénicas, remoção de espécies não visadas através de capturas acessórias) persistindo ao longo do tempo (por exemplo, pesca fantasma) (Vieira et al., 2014).

#### **2.3.2.1 Aprisionamento e ingestão de lixo marinho**

Considerando ambos os casos de aprisionamento e ingestão, o lixo marinho afeta pelo menos 663 espécies, representando um aumento de 40% em relação a estudos anteriores (GEF, 2012; Laist, 1997). Relatórios revelam que todas as espécies de tartarugas marinhas, aproximadamente metade de todas as espécies de mamíferos marítimos e um quinto de todas as espécies de aves marinhas são afetadas por aprisionamento e ingestão de lixo marinho. A frequência dos impactes varia consoante a composição de lixo marinho, mas mais de 80% dos impactes estão associados com lixo marinho de características plásticas enquanto que papel, vidro



e metal contabilizam menos de 2% (GEF, 2012). O aprisionamento e ingestão de lixo marinho pode causar várias consequências em diferentes espécies: a sua própria fatalidade, comprometer a habilidade de captura e de digestão de alimento, sentir fome, escapar de predadores, capacidade reprodutiva, comprometer a condição física, comprometer a locomoção e a migração. Particularmente a ingestão de microplásticos pode causar um meio percursor do transporte de químicos (GEF, 2012).

Existem inúmeros relatórios e artigos científicos dedicados especificamente ao aprisionamento de animais marinhos, particularmente, aves, focas, tartarugas, golfinhos e baleias, que ficaram feridos ou morreram presos em redes de pesca, cordas, linhas monofilamentadas, aros de plástico e bandas de embalagens. Uma vez aprisionados em lixo marinho, os animais sofrem morte por afogamento, sufocamento ou estrangulação (Sobral et al., 2015). O aprisionamento devido a lixo marinho pode causar nos seres vivos lacerações devido a cortes ou abrasão o que pode originar infecções (Figura 6), pode causar imobilidade ou impossibilidade de nadar ou voar o que pode incapacitar a procura de alimento ou a fuga a predadores (GEF, 2012).



*Figura 6 – Tartaruga e foca emaranhadas em redes de pesca (GEF, 2012).*

Existem inúmeras espécies de animais marinhos e costeiros sobre os quais se tem reportado ingerirem lixo marinho por o confundirem com alimento ou porque são atraídos pelas suas cores vivas (Laist, 1997) como é o caso de fragmentos que derivam de plásticos ou de artes de pesca (Sobral et al., 2015). A acumulação de plásticos e outros itens de lixo marinho no estômago (Figura 7) dá aos animais uma falsa sensação de estarem saciados e que como consequência pode levar à fome ou malnutrição se o estômago estiver cheio ou se as vias digestivas estiverem bloqueadas (GEF, 2012).



*Figura 7 – Carcaça de albatroz encontrada no Pacífico Norte. (Moore, 2008).*

### 2.3.2.2 Espécies invasoras

Espécies oportunistas usam detritos naturais flutuantes no mar (rochas vulcânicas, madeira, algas e ervas marinhas flutuantes, troncos de plantas ou sementes) como meio para viajar, mas com a introdução de enormes quantidades de detritos marítimos no oceano em décadas recentes, as oportunidades para dispersão de organismos marinhos cresceram significativamente causando um potencial acrescido para espécies invasoras se introduzirem em novos *habitats* (Barnes, 2002). A longa durabilidade, grande disponibilidade, a quantidade e a velocidade da viagem em comparação com embarcações, são fatores que favorecem a sobrevivência de espécies invasoras (Figura 8) aquando do seu transporte agregado a lixo marinho (Sobral et al., 2015). As espécies que de forma mais comum utilizam o lixo marinho como meio percursor nos oceanos são cracas, poliquetas, briozoários, hidrozoários e moluscos (Barnes, 2002).



*Figura 8 – Exemplo de agregação a uma garrafa de vidro (UNEP, 2001).*

Estudos indicam que itens intatos e embalagens representam 40% de todos os itens que entram em contato com espécies marinhas, itens fragmentados representam 36%, corda e redes de pesca (17%), outro material da arte da pesca (1,5%) e microplásticos (1,5%) (GEF, 2012).

### 2.3.3 Impactes na saúde humana

Os plásticos são sintetizados a partir de monómeros que são polimerizados para formar cadeias macromoleculares (Bergmann et al., 2015). Um conjunto de químicos podem ser adicionados ao processo de sintetização de plástico incluindo iniciadores, catalisadores e solventes. Aditivos que alterem as propriedades naturais do produto final como é o caso de estabilizantes, plastificantes, retardantes de chama ou pigmentos também podem ser adicionados. Estes aditivos devido ao seu baixo peso molecular não se encontram ligados à matriz do polímero e podem ser lixiviados (Crompton, 2007). Os polímeros de plásticos são, na sua maioria, considerados como forma bioquímica inerte e sem riscos para a saúde humana devido ao seu elevado tamanho molecular, mas podem ser causadores de perigos devido à libertação de monómeros constituintes visto que as reações de polimerização raramente são completas e monómeros residuais podem ser encontrados nos polímeros plásticos (Araujo et al., 2002; Lithner et al., 2011). A degradação do

plástico e quebra dos polímeros deve-se sobretudo a fatores abióticos como o caso da radiação ultravioleta, calor ou do desgaste mecânico ou químico (Andrady, 2015).

Microplásticos consistem em materiais ou fragmentos de plásticos com diâmetro inferior a 5 mm (Arthur et al., 2009) tais como esfoliantes cosméticos ou fragmentos resultantes da degradação de plástico residual como é o caso de fibras de poliéster, fragmentos de polietileno provenientes de sacos, fragmentos de poliestireno provenientes de boias e entre outros (Cole et al., 2011). Este tipo de plástico tende a acumular-se devido à degradação do plástico no oceano causada por fatores como a radiação solar, abrasão ou por movimentos causados pela água ou pelo vento causando a fragmentação contínua em tamanhos cada vez menores (Frias et al., 2014).

Os detritos marinhos de plástico e em especial os microplásticos, além dos impactos físicos que causam à vida marinha podem também ser perigosos e potencialmente tóxicos devido à sua capacidade de adsorção de poluentes orgânicos persistentes (POP) (Antunes et al., 2013; Frias et al., 2014). Relativamente aos POP estes representam um problema de elevado risco ao nível da saúde humana e do meio ambiente global devido à capacidade da adsorção destes poluentes por uma variedade elevada de organismos aquáticos com a potencialidade destes se acumularem na cadeia alimentar (Bergmann et al., 2015).

Espécies de animais marinhos confundem os microplásticos pelas suas cores e pelo seu formato por alimento e ingerem-nos regularmente na sua dieta. Novos estudos confirmam também que outros organismos como é o caso do zooplâncton possuem a capacidade de ingestão de microplásticos (Cole et al., 2013). Estudos em Portugal demonstram que microplásticos estão presentes em 66% de amostras de zooplâncton recolhidas em Aveiro, 91% em Lisboa e uma percentagem inferior a 50% no Algarve (Frias et al., 2014). Segundo a União Europeia, microplásticos podem ser encontrados no ar, em água potável e em alguns alimentos como é o caso do sal ou do mel. Estima-se que entre 75.000 e 300.000 toneladas de microplásticos sejam libertadas em território europeu todos anos e, apesar de grande quantidade resultar da fragmentação de macroplásticos residuais uma quantidade significativa entra no meio ambiente de forma direta. (Comissão Europeia, 2018).

Existem relatos de substâncias poluentes perigosas e POP adsorvidos à superfície dos grânulos de plástico (Antunes et al., 2013; Ogata et al., 2009). Os POP são divididos entre pesticidas como é o caso de diclorodifeniltricloroetano (DDT), bifenilpoliclorado (PCB), dioxinas e furanos.

Os PCB são produzidos industrialmente através da adição de átomos de cloro ao bifenilo na presença de um catalisador e possuem uma estabilidade química e térmica elevadas, resistência a ácidos e bases e alta solubilidade e por isso possuem diversas aplicações por várias indústrias (Antunes et al., 2013). Tanto o PCB como o DDT apresentam vários riscos para o ambiente e para a saúde humana afetando o sistema nervoso, sistema reprodutor e sistema imunitário com potencial cancerígeno (Antunes et al., 2013). Vários países já proibiram estes componentes, mas devido às suas propriedades irão tender a manter-se e a acumular-se nos organismos e manterem-se em circulação devido à sua elevada resistência à degradação causando problemas de bioacumulação na cadeia alimentar. A adsorção deste tipo de componentes pode ocorrer no oceano em microplásticos e tem consequências a longo-prazo na saúde humana, através do consumidor de espécies de animais marinhos.

## 2.4 Enquadramento legal

A poluição marítima só conseguiu ser reconhecida como um problema ambiental na primeira metade do século XX, de entre o qual se destacou a poluição por óleo. Neste espaço temporal alguns países desenvolveram regulamentos e legislação própria para registar o controlo de descargas de óleo nas águas territoriais dos mesmos sendo este o ponto de partida de toda a regulamentação atual de gestão dos resíduos produzidos a bordo de embarcações. Posteriormente a legislação passou a abordar toda uma panóplia de aspetos ambientais fundamentais e a regulamentar todo o tipo de descarga de resíduos produzidos a bordo e armazenados em viagem.

### 2.4.1 Legislação internacional

Sendo a poluição marinha causadora de perturbações ambientais globais e com uma propagação que desconhece fronteiras territoriais foi importante desenvolver políticas e medidas de prevenção internacionais de forma a proteger os sistemas marítimos e costeiros. Dentro das primeiras convenções internacionais registadas nesta área encontra-se a Convenção OILPOL (*International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil*) assinada em 1954 e alterada em 1962 (International Maritime Organization, 1954). Em 1967, o encalhe do navio petroleiro, SS Torrey Canyon Tanker e posterior derrame de hidrocarbonetos, na zona do Canal da Mancha levou à necessidade de reformulação de regulamentos e convenções, dando origem a novas convenções, e ainda à formulação de novas emendas à convenção OILPOL em 1969. Em 1971 a convenção OILPOL foi novamente alterada mas a comunidade internacional sentiu a necessidade de um novo instrumento que regulasse de forma completa a poluição dos oceanos por navios (Marinos, 2017). Surge então a Convenção MARPOL (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*), estipulada em 1973 pela IMO (*International Maritime Organization*) como resposta à necessidade internacional de uma convenção integrada sobre todo o tipo de poluição gerada por navios e de proteção dos oceanos, mares e dos ambientes marinhos, sendo atualmente esta a principal convenção internacional a respeito de poluição de ambientes marinhos causada em navios de forma operacional ou acidental (International Maritime Organization, 1973).

A convenção atual é composta pela combinação do tratado original assinado em 1973 e de outro assinado em 1978, MARPOL 73/78. Tem vindo a sofrer alterações e a serem acrescentados anexos à convenção MARPOL 73/78 sobre regras e medidas específicas de prevenção (Tabela 3). De forma a que um país possa adotar a convenção MARPOL 73/78 terá obrigatoriamente de aceitar e assinar os Anexos I e II, sendo que os restantes anexos III, IV, V e VI são de aceitação voluntária. Em 2017, 155 países tinham já assinado e ratificado esta convenção, representando mais de 99,14% da tonelagem mundial de navegação (IMO, 2017a). Portugal é um dos países signatários da Convenção MARPOL 73/78 e de todos os seus anexos (IMO, 2017b).

Tabela 3 – Anexos técnicos da Convenção MARPOL 73/78.

Anexos técnicos	Assunto	Em vigor a partir de
Anexo I	Regras para a Prevenção de Poluição por Óleo	02/10/1983
Anexo II	Regras para o Controle de Poluição por Substâncias Perigosas Líquidas a granel	06/04/1987
Anexo III	Prevenção de Poluição por Substâncias Nocivas em embalagens transportadas por mar	01/07/1992
Anexo IV	Prevenção de Poluição por Esgoto Sanitário oriundo de Navios	27/09/2003
Anexo V	Prevenção de Poluição por Resíduos Sólidos oriundos de Navios	31/12/1998
Anexo VI	Prevenção de Poluição do Ar oriundo de emissões de Navios	19/05/2005

O Anexo V referente à prevenção de poluição por resíduos sólidos oriundos e gerados em navios e plataformas *offshore* (IMO, 2011) é de extrema importância para combater a descarga ilegal de lixo ou de compostos tóxicos a partir de embarcações. Esse anexo define o que são os resíduos resultantes da normal operação do navio, os resíduos sólidos domésticos e subprodutos (resíduos de alimentos), frações recolhidas seletivamente (plásticos e embalagens metálicas, papel e cartão, vidro, pilhas e acumuladores de pequena dimensão, tinteiros e *toners*), resíduos de carga e associados à carga não perigosos destinados a eliminação, resíduos operacionais não perigosos destinados a valorização e outros resíduos operacionais, incluindo resíduos de manutenção e cinzas. Uma descarga destes materiais só é possível se em causa estiver a segurança do navio e dos seus tripulantes ou em caso de acidentes nos quais as medidas de precaução tenham sido efetuadas (Anexo A).

A sua magnitude deve-se ao facto de ser das primeiras medidas legais relacionadas com poluição marinha por resíduos sólidos implementada à escala internacional como também, pelo facto de atualmente ser um dos principais anexos da Convenção MARPOL 73/78 que apesar de ser de aceitação voluntária encontra-se já assinado por 152 países correspondendo a 98,72% da tonelagem mundial de navegação (IMO, 2017a). Parte da sua importância também se deve à definição e classificação internacional do que constitui os resíduos gerados em navios, a definição de critérios, padrões e exigências para a descarga dos mesmos, áreas onde a descarga de resíduos é proibida e regras para a gestão e a manutenção do registo dos resíduos produzidos a bordo.

Outra convenção internacional de destaque nesta temática é a Convenção de Londres (Convenção para a Prevenção da Poluição Marinha Causada por Operações de Imersão de Detritos

e Outros Produtos) de 1972 sendo que em 1996 foi acordado um Protocolo da Convenção com algumas restrições e proibições ao nível das descargas assumindo o “princípio de precaução” em relação à poluição marinha (International Maritime Organization, 1972). Também a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS) adotada em 1982 e em vigor desde 1994 é relevante nesta temática pois ratifica todos os estados signatários com o dever de adotar todas medidas necessárias para prevenir, reduzir e controlar a poluição do ambiente marinho causada por qualquer fonte (United Nations, 1982).

## **2.4.2 Legislação europeia**

### **2.4.2.1 Diretiva 2005/35/CE**

A Diretiva 2005/35/CE incorpora no direito comunitário as normas internacionais relativas à poluição provocada por navios (Convenção MARPOL, em especial os seus Anexos I e II) e assegura que os responsáveis por descargas ilegais são sujeitos a sanções adequadas, conforme regulado nesta diretiva, Artigo 8.º, a fim de melhorar a segurança marítima e de reforçar a proteção do meio marinho relativamente à poluição por navios. Define a nível europeu as áreas onde a mesma diretiva é aplicada, as infrações, sanções e as exceções no caso das descargas poluentes e as medidas a aplicar nestes casos a embarcações que se encontrem num porto de um Estado Membro ou em trânsito.

A presente diretiva surgiu devido à necessidade de assegurar um elevado nível de segurança e proteção do ambiente marinho criando medidas a aplicar por parte dos navios utilizadores das águas comunitárias e também devido à aplicação da Convenção MARPOL 73/78 revelar discrepâncias entre os Estados-Membros. Esta diretiva foi importante devido ao facto que algumas normas referentes às descargas de substâncias de poluentes provenientes de navios terem sido diariamente ignoradas por embarcações navegantes nas águas comunitárias e por isso, havia a necessidade de criar regulamentos jurídicos capazes de penalizar e sancionar estas mesmas embarcações (*Diretiva 2005/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 7 de Setembro de 2005, relativa à poluição por navios e à introdução de sanções em caso de infrações*, 2005).

### **2.4.2.2 Diretiva 2000/59/CE**

A Diretiva 2000/59/CE tem com objetivos a redução das descargas no mar, especialmente as descargas ilegais, de resíduos gerados em navios e de resíduos da carga, provenientes de navios que utilizem os portos da comunidade europeia, mediante o melhoramento da disponibilidade e da utilização de meios portuários de receção de resíduos gerados em navios e de resíduos da carga com o intuito de melhorar a proteção do ambiente marinho (*Diretiva 2000/59/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Novembro de 2000, relativa aos meios portuários de recepção de resíduos gerados em navios e de resíduos da carga*, 2000). Esta diretiva estabelece regras relativas aos meios portuários de receção de resíduos gerados em navios e de resíduos de carga, que os Estados-Membros devem garantir nos seus portos.

A Diretiva 2000/59/CE define cinco princípios estratégicos a adotar pelos portos e pelos navios para atingir os objetivos, designadamente: Notificação obrigatória, descarga obrigatória, meios portuários de receção de resíduos obrigatórios, sistema tarifário e a monitorização e avaliação (Godinho, 2009).

Relativamente ao princípio da notificação obrigatória, o responsável de navio deve notificar a autoridade portuária com uma antecedência mínima de 24 horas, relativamente à chegada do navio, excetuando casos no qual a notificação pode ser apresentada num período inferior ao referido quando a escala no porto não for conhecida com menos de 24 horas de antecedência e caso a duração da viagem seja inferior a 24 horas. Estão isentos de preencher a notificação navios de guerra, as embarcações de pesca e as embarcações de recreio com lotação máxima autorizada para 12 passageiros sendo este um aspeto que fundamenta o foco de análise deste projeto. A notificação a enviar para as autoridades portuárias deve conter informações sobre o navio (nome, bandeira, hora de partida, hora de chegada, porto anterior e porto seguinte), informações sobre os resíduos (último porto de descarga de resíduos, data da última entrega, resíduos a entregar e a sua tipologia e volume a bordo) sendo que associado à tipologia dos resíduos estes são divididos em cinco categorias (hidrocarbonetos, resíduos sólidos, águas residuais, resíduos associados à carga e resíduos de carga) e para cada categoria é necessário mencionar a capacidade máxima de armazenamento, volume a descarregar, volume produzido até ao próximo porto e o volume retido a bordo (Godinho, 2009). Navios de arqueação bruta (GT) igual ou superior a 100 ou certificados para transportar 15 ou mais tripulantes são obrigados a apresentar um plano de gestão de resíduos com procedimentos de minimização, recolha, armazenamento, processamento e deposição de resíduos. Ainda, os navios de GT igual ou acima de 400 e com uma tripulação igual ou superior a 15 membros terão de manter a bordo um livro de registo de resíduos que inclua toda a informação sobre a descarga ou incineração do resíduo e designar um membro responsável para realizar e assumir o plano de gestão de resíduos. O livro de registo de resíduos é de extrema importância pois constitui um auxílio muito importante para o responsável de navio conseguir preencher a notificação com sucesso. Neste documento são registadas todas as operações de descarga e/ou tratamento de resíduos nomeadamente o local de descarga, categoria do resíduo, capacidade de armazenamento e a quantidade descarregada (Godinho, 2009). Este documento de cariz obrigatório pode ser alvo de inspeção e caso se detetem incongruências podem ser aplicadas contraordenações ao navio. A obrigatoriedade do preenchimento da notificação contribui para o conhecimento dos impactos dos resíduos dos navios nos portos, o que contribui consequentemente para que as autoridades portuárias adotem regulamentos e procedimentos cada vez mais adequados à sua realidade, garantindo a proteção do meio marinho, como desejado pela diretiva (Godinho, 2009). Todos os navios devem efetuar a descarga dos resíduos antes do final da escala com exceção os navios de guerra, navios licenciados para atividades no porto e os navios que demonstrem ter capacidade de armazenamento suficiente até à descarga no próximo porto.

A obrigatoriedade de meios portuários de receção de resíduos não é um princípio introduzido por esta diretiva visto que a convenção MARPOL 73/78 já tinha estabelecido que os portos tinham que possuir meios próprios para receber os resíduos produzidos por navios que atraquem no porto. Apesar deste requisito criado pela convenção, muitos portos continuaram a não ter equipamentos adequados, incentivando as descargas ilegais de resíduos no mar (Godinho, 2009). A implementação desta diretiva tornou obrigatório desde o ano 2000, a existência de meios apropriados para a receção dos resíduos gerados a bordo dos navios que atraquem em qualquer porto da comunidade europeia, independentemente do seu tamanho, consoante as necessidades de cada embarcação. As administrações portuárias são também obrigadas a elaborar um plano trianual de receção e gestão de resíduos de navios e a disponibilizá-lo publicamente após revisão

do estado-membro onde se localiza o porto. O plano de receção e gestão de resíduos de navios deverá conter a tipologia dos meios portuários de receção de resíduos, a sua localização, custos associados a operações e os procedimentos operacionais inerentes à entrega da notificação. Relativamente aos custos associados à gestão dos resíduos de navios estes devem ser taxados pela entidade portuária aos navios atracados para suportarem os custos de tratamento associados (operações de recolha, transporte e custos de pessoal). O facto de os navios contribuírem para a recuperação dos custos, mesmo que não utilizem os meios portuários de receção de resíduos disponíveis, contraria o princípio do poluidor-pagador onde responsabiliza aqueles que poluem com os custos resultantes da poluição. A diretiva não segue este princípio, pois a sua aplicação direta seria um incentivo à descarga ilegal de resíduos no mar (Godinho, 2009).

A monitorização e a avaliação são fatores fundamentais para a verificação do cumprimento das regras, por parte dos navios. A criação de um sistema que monitorize e identifique os navios que continuam a descarregar ilegalmente é muito importante, na medida em que os portos ao terem conhecimento prévio de eventuais irregularidades na gestão de resíduos de determinado navio podem planear antecipadamente os procedimentos a adotar e verificar a necessidade ou não de uma inspeção (Godinho, 2009). A diretiva obriga a que sejam efetuadas inspeções a pelo menos 25% dos navios com análise dos livros de registo de resíduos. O controlo da poluição causada pelos resíduos sólidos é muito difícil devido à dificuldade de as autoridades competentes conseguirem detetar violações em alto mar e conseguirem ligar um navio a um resíduo específico, sendo que, na maioria dos casos não é assegurado a identificação do navio poluidor. A não obrigatoriedade de um livro de registo de resíduos em embarcações com menos de 400 GT também é uma das limitações que abrange parte importante das embarcações pesqueiras.

#### **2.4.2.2.1 Limitações da Diretiva 2000/59/CE**

A União Europeia decidiu analisar e rever a diretiva 2000/59/CE e em 2017 emitiu um relatório sobre os resultados obtidos concluindo que uma proposta revista da diretiva devia apontar a dois problemas principais: os resíduos gerados por navios e os resíduos associados às cargas alijados ao mar e os encargos administrativos causados pela implementação da diretiva. Para a realização deste relatório contou com o apoio dos 29 maiores portos da União Europeia através da disponibilização de dados (Ecorys, 2017).

Desde a adoção da diretiva 2000/59/CE que os portos europeus têm vindo a receber quantidades maiores de resíduos gerados por navios e resíduos associados às cargas. Através de dados fornecidos pelos portos comunitários foi possível reunir dados estimados de resíduos gerados por navios para o ano de 2013 (em toneladas) dentro das classificações atribuídas aos diversos tipos pelo Anexo V da Convenção MARPOL 73/78 (Tabela 4). No ano de 2013 recolheram-se nos portos europeus 881 mil toneladas de resíduos gerados por navio sendo na sua maioria resíduos equiparados a resíduos sólidos domésticos produzidos em terra (58%) seguido de ferramentas e artes de pesca (25%). A indústria que gerou mais resíduos para o ano de 2013 segundo as estimativas da União Europeias foi a indústria piscatória com 266.303 toneladas de resíduos (30%) seguida da indústria do transporte marítima (25%) e das atividades recreativas (19%). Por outro lado, a quantidade de lixo marinho encontrado presentemente nos mares e nas bacias hidrográficas europeias manteve-se a um nível constante, não havendo uma relação



temporal direta. Esta afirmação permite concluir que o problema de lixo marinho persistiu após a implementação da diretiva.

*Tabela 4 – Dados estimados de resíduos gerados por navios para o ano de 2013 (em toneladas) dentro das classificações atribuídas aos diversos tipos pelo Anexo V da Convenção MARPOL 73/78.*

Setor	Transporte	Pesca	Cruzeiros	Passageiros	Recreacional	Marinha	Total	%
Resíduo equiparado a doméstico	74.443	43.531	86.717	123.016	170.928	8.769	507.406	58
Resíduos de carga	122.521						122.521	14
Artes de pesca		218.467					218.467	25
Outro tipo de resíduo de operação	27.074	4.305		360		867	32.606	4
Total	224.038	266.303	86.717	123.376	170.928	9.636	881.000	100%
%	25	30	10	14	19	1		

Utilizando o valor de 881 mil toneladas de resíduos gerados por navios recolhidos (2013), um estudo de Panteia (2005) e outro de Ohlenschlager e Gordiani (2012) estimaram que a quantidade de resíduos gerada variava entre 580 e 820 mil toneladas para o período 2009-2013.

Estes dados apontam para uma falha entre os resíduos gerados e os resíduos entregues à entidade portuária de 61 a 301 mil toneladas por ano o que pode corresponder entre 7 a 34% de todos os resíduos gerados.

Relativamente aos encargos administrativos causados pela implementação da diretiva, a Comissão Europeia incide bastante na discussão ao nível dos custos administrativos (Tabela 5). A Tabela 5 mostra que as notificações avançadas de resíduos contribuem de forma significativa para os custos administrativos totais e em especial para os utilizadores dos portos europeus. Tanto no Anexo V da Convenção MARPOL 73/78 como nesta diretiva a notificação avançada é um requerimento obrigatório e dois terços dos utilizadores dos meios portuários europeus consideram que os custos administrativos associados são demasiado elevados. Os utilizadores dos meios portuários consideram que os custos administrativos associados para além de excessivos são também desnecessários (Ecorys, 2017).

Outros fatores que contribuem para o surgimento de problemas causados pela implementação da diretiva são as inconsistências entre a MARPOL e a diretiva, como a diferença em algumas definições, que comprometem o preenchimento das notificações avançadas. A definição pouco clara da capacidade de armazenamento suficiente que um navio pode manter até à chegada ao porto seguinte sem entregar os resíduos a bordo também se enquadra nesta

limitação. A inconsistente ou insuficiente implementação da diretiva também é um fator apontado pela Comissão Europeia aos seus portos.

*Tabela 5 – Custos administrativos anuais causados pela Diretiva 2000/59/CE (em milhões de €)*

Custos administrativos	Stakeholder	Custos anuais
Custos totais de planos de receção e gestão de resíduos	Entidades portuárias	7.0
Custos dos Estados-Membros para aprovação dos planos de receção e gestão de resíduos	Entidades responsáveis	4.1
Aplicação para exceção	Utilizadores do porto	5.0
Avaliação e garantia de exceções	Entidades responsáveis	12.3
Notificação avançada de resíduos – relatório	Utilizadores do porto	89.9
Notificação avançada de resíduos – avaliação	Entidades portuárias e entidades responsáveis	7.8
Inspeção – fornecer documentos	Utilizadores do porto	0.5
Inspeção – relatar resultados das inspeções	Entidades responsáveis	0.4
Total		127

A Comissão Europeia teve o cuidado de analisar um problema específico relativo à limitada avaliação dos resíduos associados à indústria piscatória e recreativa que é a exclusão destes setores de artigos da diretiva associados ao preenchimento de notificações, às taxas associadas à entrega dos resíduos (fornecendo indiretamente um incentivo à descarga em alto mar) e relativamente aos procedimentos de inspeção. Sem incentivos financeiros e com uma obrigação de entrega muito reduzida que se torna insuficiente, originam-se várias limitações sendo que estas porventura resultam em informação muito limitada sobre os volumes de resíduos entregues pelas embarcações e recebidos nos meios portuários.

A Comissão Europeia concluiu que deveria endereçar aos seus estados-membros alguns objetivos para resposta a curto-prazo como é o caso de assegurar a disponibilização dos meios adequados em todos os meios portuários, fornecer incentivos financeiros pela entrega de resíduos nas instalações portuárias, harmonizar e simplificar as definições e clarificar melhor os casos e as regras de exceções. A nível legal, a Comissão Europeia compromete-se a fazer alterações à diretiva, devido aos desenvolvimentos no setor nos últimos 15 anos, sendo que nesta alteração um dos objetivos seria o de alinhar melhor os pontos comuns entre a mesma e a convenção MARPOL 73/78 e o de contribuir para outras políticas europeias relacionadas. Neste momento e para diminuir cada vez mais as descargas causadas por navios, a Comissão Europeia encontra-se a preparar uma alteração a esta diretiva com medidas que assegurem principalmente que os resíduos gerados ou recolhidos nos navios são entregues em terra e geridos de forma adequada e com medidas que reduzam a perda ou abandono de artes de pesca. Opções como regimes de depósito,

responsabilização dos produtores e metas de reciclagem são possibilidades a implementar (Comissão Europeia, 2018).

#### **2.4.2.3 Diretiva 2008/56/CE**

A diretiva 2008/56/CE, conhecida também como Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM) estabelece a principal política integrada para a proteção do meio marinho. A DQEM tem como objetivo abordar as múltiplas ameaças ao meio marinho, incluindo mudanças climáticas, pesca excessiva, perda de biodiversidade, eutrofização, introdução de espécies exóticas e poluição proveniente de fontes terrestres e oceânicas. No âmbito da DQEM, os Estados-Membros devem desenvolver estratégias para alcançar ou manter um bom estado ambiental no meio marinho até ao ano 2020 e devem cumprir um cronograma rigoroso para a implementação. Um bom estado ambiental é definido no âmbito do DQEM como “o estado ambiental das águas marinhas quando estas constituem oceanos e mares dinâmicos e ecologicamente diversos, limpos, são e produtivos nas suas condições intrínsecas, e quando a utilização do meio marinho é sustentável, salvaguardando assim o potencial para utilizações e atividades das gerações atuais e futuras” (*Directiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Junho de 2008 , que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política para o meio marinho (Directiva-Quadro Estratégia Marinha )*, 2008).

A DQEM define onze descritores qualitativos para determinar o bom estado ambiental, um dos quais explicitamente identifica o lixo marinho como um problema a ser abordado pela diretiva. O descritor afirma que para alcançar um bom estado ambiental, as propriedades e quantidades de lixo marinho não podem causar danos e prejudicar o meio ambiente marinho e costeiro.

#### **2.4.3 Legislação nacional**

A diretiva 2005/35/CE encontra-se transcrita para o quadro legal português através de um conjunto regulamentar composto pela Lei n.º 34/2006, na qual se determina a extensão das zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional e os poderes que o Estado Português nelas exerce, bem como os poderes exercidos em alto mar, pela Lei n.º 59/2007, onde se realiza a vigésima terceira alteração ao código penal, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 400/82, pelo Decreto-Lei n.º 64/2005, onde se regula a remoção de destroços de navios encalhados e afundados e também pelo Decreto-Lei n.º 235/2000, onde se estabelece o regime das contraordenações no âmbito da poluição do meio marinho nos espaços marítimos sob jurisdição nacional (*Decreto-Lei n.º 235/2000 de 26 de setembro do Ministério da Defesa Nacional, 2000, Decreto-Lei n.º 400/1982 de 23 de setembro do Ministério da Justiça, 1982, Decreto-Lei n.º 64/2005 de 15 de março do Ministério da Defesa Nacional, 2005, Lei n.º 34/2006 de 28 de julho, 2006, Lei n.º 59/2007 de 4 de setembro, 2007*).

A diretiva 2000/59/CE é introduzida no sistema jurídico nacional através do Decreto-Lei n.º 165/2003, de 24 de julho relativo aos meios portuários de receção de resíduos gerados em navios e de resíduos provenientes de carga, com origem em navios que utilizem portos nacionais, com as alterações introduzidas pela diretiva n.º 2002/84/CE. Porém, a legislação em vigor apresenta atualmente uma limitação referente ao artigo 9º do Decreto-Lei n.º 165/2003 de 24 de julho relativo às inspeções às embarcações. Existindo a impossibilidade de se efetuar inspeções a todas as embarcações acabadas de atracar a um porto, o artigo 9º define critérios de preferência e seleção para a escolha de embarcações a inspecionar na qual se exclui numa primeira instância

embarcações de pesca e embarcações de recreio com lotação máxima autorizada para 12 passageiros (*Decreto-Lei n.º 165/2003 de 24 de julho do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações*, 2003).

Em Portugal não há um enquadramento legal dirigido especificamente ao lixo marinho assim como não existe nenhuma agência ou instituto exclusivamente dedicado a este problema (Sobral et al., 2015). No entanto, a DQEM transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei n.º 108/2010 de 13 de outubro define o quadro de ação comunitária para que os estados-membros definam todas as ações necessários de forma a atingir e manter o bom estado ambiental do meio marinho até 2020 sendo que, um dos descritores ambientais a considerar na definição do bom estado ambiental se encontra relacionado com o lixo marinho (*Decreto-Lei n.º 108/2010 de 13 de outubro do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território*, 2010). Neste caso, a Direção Geral dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM) é a autoridade responsável pela coordenação e implementação da DQEM em Portugal (*Decreto-Lei n.º 201/2012 de 27 de agosto do Ministério da Agricultura do Mar do Ambiente e do Ordenamento do Território*, 2012).

### 3 – CONTATO COM ENTIDADES EXTERNAS

O contato com entidades externas envolvidas na atividade piscatória ou de alguma forma ligadas à gestão de resíduos provenientes de embarcações de pesca é fundamental para a realização de um projeto de diagnóstico deste tipo. Estas entidades lidam diariamente com as problemáticas surgidas em todas as vertentes de operação e apresentam plena noção da eficiência que certas medidas poderão ter na resolução de algumas questões. Através do diálogo com as entidades é possível conhecer os principais problemas que as afetam, verificar a reação ao desenvolvimento na área da gestão dos resíduos sólidos provenientes de embarcações piscatórias e conferir possíveis recomendações e sugestões.

Em Portugal existem entidades e associações de referência. Nas entidades distingue-se a Direcção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), a Docapesca - Portos e Lotas, SA, o Centro de Formação Profissional das Pescas e do Mar (FOR-MAR) e a Administração do Porto de Aveiro (APA). Como associações destacam-se a Associação Portuguesa do Lixo Marinho (APLM), a Associação dos Armadores da Pesca Longínqua (ADAPLA) e a Associação da Pesca Artesanal da Região de Aveiro (APARA). Referir as empresas privadas pois são nucleares na indústria piscatória.

De forma a estabelecer o diagnóstico da gestão de resíduos em embarcações piscatórias procedeu-se ao contato com parte destas entidades, de forma a criar uma via de comunicação.

#### 3.1 Entrevista aos *stakeholders*

O sucesso para uma boa gestão na área piscatória depende da comunicação de todos os *stakeholders* envolvidos. Para as entidades responsáveis por regerem esta atividade é necessário conhecerem e terem em consideração as expectativas, problemas e necessidades dos seus *stakeholders*.

Na sequência deste projeto realizaram-se entrevistas semiestruturadas (entrevistas com questões e temas definidos, mas com liberdade para colocar outras questões consoante as respostas) a diferentes *stakeholders* envolvidos na produção e gestão de resíduos de navios de pesca desde a responsável de ambiente de um meio portuário, um responsável de uma entidade gestora de meios portuários, membros de uma associação de armadores, membros de empresas piscatórias e um coordenador de um centro de formação de mestres e tripulantes. Ao longo deste tópico irão ser expostos os principais resultados das entrevistas realizadas incluindo as preocupações e soluções existentes nas diferentes entidades.

##### 3.1.1 Administração do Porto de Aveiro (APA, S.A.)

O porto de Aveiro é administrado pela APA - Administração do Porto de Aveiro, S.A. (APA, S.A.), sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos, que possui as atribuições de autoridade portuária no porto de Aveiro, tendo também jurisdição, para além dos terrenos portuários e áreas de expansão, sobre os canais adjacentes e respetivas margens do Domínio Público Marítimo (APA S.A., 2018). A APA tem como missão a conservação e desenvolvimento do porto de Aveiro e a sua exploração económica através da concessão de acesso de mercadorias aos mercados regionais, nacionais e internacionais (APA S.A., 2007). Atualmente o porto de Aveiro é

um porto multifuncional, tendo um papel importante na indústria regional (indústria cerâmica, química, vitivinícola, metalúrgica, madeira e derivados), no setor agroalimentar e de construção.

A área portuária é constituída por 7 terminais especializados (Terminal norte - MULTIUSOS, terminal sul - MULTIUSOS, Terminal de contentores - ROLL ON ROLL OFF, Terminal de granéis sólidos, Terminal de granéis sólidos - Agroalimentar, Terminal de granéis líquidos, Porto de pesca costeira e o Porto de pesca do largo) e 2 zonas logísticas intermodais (ZALI – Zona de atividades logísticas e Industriais e Plataforma multimodal (Ferroviária) de Cacia) (Figura 9) (APA S.A., 2018).



Figura 9 – Planta da área portuária de Aveiro (APA S.A., 2018).

O porto de pesca costeira dispõe de infraestruturas dedicadas à descarga, armazenamento e comercialização do pescado tendo a Docapesca a concessão da lota e da fábrica de gelo. Este terminal tem capacidade para 136 embarcações e dispõe no seu terreno de 1 edifício de apoio e 72 armazéns para os comerciantes locais de pescado (Figura 10).



Figura 10 – Fotografia aérea do porto de pesca costeira de Aveiro (APA S.A., 2018).

O terminal do porto de pesca do largo contém 17 pontes-cais e é destinado aos armadores de pesca industrial e às indústrias de processamento do pescado aqui instaladas (Figura 11).



Figura 11 – Fotografia aérea do porto de pesca do largo de Aveiro (APA S.A., 2018).

No dia 6 de dezembro de 2017 decorreu a primeira entrevista semiestruturada, realizada na Administração do porto de Aveiro com a responsável de ambiente e por isso com ligação direta ao plano de receção e gestão de resíduos deste porto. Para além deste plano também foi disponibilizado o manual de gestão ambiental da APA contendo a sua política ambiental e toda a documentação legal aplicada nesta entidade (Verificar 2.4.3 Legislação nacional) como também outro tipo de documentos e guias de ordem internacional sobre sustentabilidade de meios portuários. Segundo informações retiradas da entrevista, o porto de Aveiro recebe em média cerca de mil navios por ano, cerca de dois ou três navios por dia, realizando uma triagem à chegada das embarcações para posterior controlo de todos os parâmetros. A APA demonstra preocupação com os assuntos ligados à prevenção e combate à poluição por hidrocarbonetos como também com as temáticas referentes aos resíduos sólidos produzidos e armazenados nas embarcações de pesca tendo disponível meios portuários de receção, procedimentos definidos para a receção e recolha dos resíduos gerados em navios e dos resíduos de carga, procedimentos de comunicação e responsáveis pelos procedimentos. Informações relacionadas com isenções, inspeções, fiscalizações, contraordenações, descrições dos métodos de registo e de utilização dos meios recetores portuários encontram-se descritas no plano de receção e gestão de resíduos do porto de Aveiro (APA S.A., 2017).

### 3.1.2 Docapesca Portos e Lotas S.A

Pelo dia 31 de janeiro de 2018 realizou-se a entrevista à Docapesca, empresa do setor empresarial do estado, tutelada pelo Ministério do Mar, e que tem a seu cargo no continente português, o serviço público da prestação de serviços de primeira venda de pescado, bem como o apoio ao setor da pesca e respetivos portos. Como foi mencionando anteriormente, a Docapesca é a entidade concessionária das infraestruturas dedicadas à descarga, armazenagem e comercialização de pescado aos comerciantes locais no porto de pesca costeira de Aveiro. Por ser a entidade concessionária, a receção de resíduos no porto de pesca costeira de Aveiro é da responsabilidade da própria Docapesca (Tabela 6).

*Tabela 6 – Meios portuários de receção de resíduos no porto de pesca costeira de Aveiro geridos pela Docapesca. (APA S.A., 2017)*

Porto de pesca costeira de Aveiro	Contentores de RSU (1000 litros)		10
	Contentores para recolha seletiva	Papel e cartão (1100 litros)	4
		Vidro (120 litros)	4
		Plástico (1100 litros)	4
		Esferovite (1100 litros)	4

O objetivo desta entrevista estava interligado com o projeto A Pesca Por Um Mar Sem Lixo (Verificar 4.4 A Pesca Por Um Mar Sem Lixo), projeto recente no porto de Aveiro, mas já implementado em Peniche e na Ilha da Culatra. Pretendia-se conhecer mais sobre a génese do mesmo, resultados obtidos a curto-prazo e qual o futuro deste projeto. O projeto A Pesca Por Um Mar Sem Lixo surge através do PROMAR (Programa Operacional Pesca 2007-2013) cofinanciado pelo Fundo Europeu de Pescas e da necessidade de através da DQEM responder ao descritor

qualitativo de bom estado ambiental, lixo marinho (Descritor 10). As embarcações do porto de pesca costeira de Aveiro na sua maioria utilizam a técnica de pesca de arrasto o que implica a recolha de lixo marinho que se encontra em profundidade sendo neste local onde se encontra maior concentração de lixo marinho. Dentro da embarcação ao fazer a triagem dos peixes havia grandes quantidades de lixo marinho a advirem juntamente nas redes de pesca, mas por falta de contentores ou de espaço a bordo para reter este lixo marinho e também pela falta de meios recetores no porto para receberem estes resíduos muitos pescadores optavam por enviar de volta o lixo marinho para o mar. Para resolver este problema, o projeto surge em 2017 em Aveiro com o objetivo de criar condições para a recolha de lixo marinho a bordo tendo a Docapesca suportado todos os custos ao longo deste projeto. Os resultados de recolha obtidos em 2017 foram bastante positivos e em 2018 está previsto o alargamento deste projeto a mais dois portos nacionais. Relativamente à recolha e gestão de resíduos, a empresa, nomeadamente o operador contratado, realiza a recolha seletiva consoante a divisão nos contentores das embarcações (contentores para resíduos indiferenciados e contentores para resíduos de plástico e metal) mas estes resíduos não são valorizados devido à sua salinidade, posteriormente são encaminhados para aterro, tendo em conta a sua classificação como resíduos sem outras especificações dentro dos resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca, bem como da preparação e do processamento de produtos alimentares (Código LER 02 01 99). Por outro lado, resíduos produzidos a bordo são classificados como equivalentes a resíduos urbanos e sofrem um encaminhamento diferente.

Relativamente a incentivos associados com o projeto, as embarcações participantes podem utilizar uma bandeira referente ao projeto e anualmente existem prémios e galardões a entregar às embarcações com melhores resultados. De momento, este tipo de incentivos tem se demonstrado suficiente para aliciar e incentivar à participação, mas no futuro haverá espaço a novos tipos de incentivos.

### **3.1.3 ADAPI - Associação dos Armadores das Pescas Industriais e Friopesca – Refrigeração de Aveiro, S. A.**

No dia 24 de janeiro de 2018 realizou-se outra entrevista, desta vez ao administrador da Friopesca, membro da ADAPI. De momento a empresa mencionada possui 18 embarcações de pesca por arte de arrasto, 12 de pesca longínqua em águas internacionais e 6 embarcações que atracam no porto de Aveiro.

Durante a entrevista, uma ideia fortemente discutida foi sobre a conciliação entre a expansão da zona económica exclusiva (ZEE) portuguesa e a política comum das pescas (PCP). Segundo o entrevistado esta política pode vir a afetar a gestão dos resíduos sólidos produzidos nas embarcações de pesca pois, as novas regras da PCP obrigarão as embarcações a recolherem, armazenarem e a entregar em terra o pescado rejeitado para gestão das cotas e dos totais admissíveis de captura (TAC) agravando os problemas relacionados com a falta de espaço nas embarcações para a gestão e armazenamento dos resíduos. Aliado a isto, o facto de Portugal possuir uma das maiores zonas exclusivas e de elevada confluência de tráfego marinho pode implicar uma deterioração mais significativa na ZEE por poluição causada pelo despejo de resíduos sólidos produzidos nas embarcações.



A nível de iniciativas e medidas introduzidas recentemente, a associação valorizou a implementação dos diários de registo a bordo como forma de melhoria no controlo de dados e de registos. Atualmente todas as embarcações são também possuidoras de sistemas de monitorização contínua (caixa azul) e que permitem conhecer a localização das embarcações em tempo real criando a possibilidade de estabelecer referência entre descargas detetadas e embarcações identificadas. Dialogou-se sobre o futuro, onde os incentivos à recolha do lixo marinho recolhido nas redes poderiam ser uma solução mais comum para o combate à redução de lixo marinho nos oceanos. A APLM foi divulgada como também o seu projeto A Pesca Por Um Mar Sem Lixo (Descrito ao detalhe em 4.4 A Pesca Por Um Mar Sem Lixo) e foi debatida a importância que os fundos comunitários apresentam no surgimento deste tipo de projetos e iniciativas.

#### **3.1.4 Associação dos Armadores da Pesca Longínqua (ADAPLA) e Pascoal & Filhos, SA**

Também no dia 31 de janeiro de 2018 se realizou a entrevista com um membro da empresa privada Pascoal & Filhos, SA da região de Aveiro, entidade ligada à pesca industrial sobretudo à pesca longínqua bacalhoeira, e simultaneamente membro da ADAPLA. Mencionar que a ADAPLA surge inicialmente em 1974 como uma associação de armadores de navios de pesca do bacalhau com o objetivo de representar esta fração da indústria piscatória junto das entidades governamentais.

A discussão iniciou-se com informações sobre um passado recente onde se realizou redução de grande parte da frota por motivos financeiros, mas por outro lado, verificou-se a melhoria das condições associadas à pesca longínqua. Atualmente os contratos coletivos de trabalho são de menor duração tendo em conta que o tempo de duração da pesca longínqua tem vindo a diminuir, passando de cinco meses em média para aproximadamente cerca de dois ou três meses nos dias de hoje. Relativamente à gestão de resíduos sólidos a bordo, salienta-se as limitações existentes, nomeadamente a nível espacial, visto que o espaço disponível para armazenar os resíduos é reduzido, tendo em conta o elevado tempo de permanência em alto mar e que por isso exige um elevado número de recursos necessários manter a bordo. Também foi referido que é necessário ter em conta a cultura dos pescadores e a falta de sensibilidade dos mesmos que se traduz no ato do despejo ilegal de resíduos ao mar. Sabendo isto, a empresa apresenta medidas para prevenir esta poluição como a redução da quantidade de embalagens de qualquer tipo, principalmente plásticos, que são carregados para a embarcação aquando do abastecimento com as provisões necessárias à viagem. Para além disso, muitos resíduos são armazenados no convés, durante a viagem e aquando do regresso e após o seu desembarque, já nas suas instalações a empresa procede à triagem de alguns desses resíduos e são compactados em equipamentos compactadores de resíduos nas suas próprias instalações, permitindo assim algum tipo de tratamento preliminar (que traz benefício económico) antes dos resíduos serem encaminhados para um operador de gestão de resíduos.

#### **3.1.5 Centro de Formação Profissional das Pescas e do Mar (FOR-MAR)**

A 19 de junho de 2018 realizou-se uma deslocação às instalações de Ílhavo do Centro de Formação Profissional das Pescas e do Mar (FOR-MAR) para a concretização de uma entrevista semiestruturada com o coordenador regional do núcleo do centro para abordar temáticas

específicas como a formação e a sensibilização dos tripulantes para exercerem atividades a bordo de embarcações de pesca.

O FOR-MAR foi criado em 2008 pelo Instituto do Emprego e Formação Profissional I.P. e pela DGRM e possui como principal objetivo a promoção das atividades de formação profissional e de valorização dos recursos humanos em setores ligados às atividades marítimas. Atualmente o FOR-MAR leciona cursos de mestrança e marinhagem, aquicultura, construção naval, convenção *Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers* (STCW), eletricidade e energia, indústrias alimentares, certificações específicas e de consultoria e formação para empresas (FOR-MAR, 2018).

Relativamente à convenção STCW, esta é uma convenção internacional sobre normas de formação, de certificação e de serviço de quadros para os marítimos na qual se define as condições e os requisitos mínimos em termos de formação e de certificação que um trabalhador deve possuir antes de poder realizar funções a bordo de uma embarcação. Esta convenção foi adotada em 1978 pela IMO e entrou internacionalmente em vigor em 1984. A convenção aplica-se aos marítimos servindo a bordo de navios de mar excetuando embarcações de guerra, embarcações de pesca, embarcações de recreio não empregues em comércio e embarcações de madeira de construção primitiva (FOR-MAR, 2018).

Os cursos de mestrança e marinhagem incluem as áreas do comércio, tráfego local, da pesca e de máquinas. Estes cursos encontram-se divididos por categorias e escalões sendo que dentro do curso de mestrança e marinhagem da pesca existe formação para pescador, marinheiro-pescador, arrais de pesca local, arrais de pesca, contramestre-pescador, mestre costeiro pescador e mestre do largo pescador. São formações com durações entre 100 a 400 horas, com uma validade de 5 anos e que pode ser renovado através de prova de atividade durante pelo menos 3 anos nos últimos 5 e que no final garantem certificação internacional de forma a possibilitar a tripulantes operarem em águas internacionais. Em cada curso existe uma carga horária definida para formação em áreas ambientais nas quais se abordam tópicos como a interação entre o homem e o meio ambiente, tipos de poluição em ambiente marinho, aspetos ambientais das embarcações, entre outros.

Para além dos cursos oferecidos, o FOR-MAR oferece formação em módulos singulares, com durações entre as 25 e 50 horas, tendo dentro da área ambiental uma oferta composta por: Gestão ambiental a bordo; Rastreabilidade e segurança alimentar a bordo; Ambiente, segurança, higiene e saúde no trabalho – conceitos básicos; Tecnologia da pesca – reparações simples; Conduta responsável a bordo; (Anexo C).

O módulo de Ambiente, segurança, higiene e saúde no trabalho – conceitos básicos é transversal a todas as áreas marítimas de formação, o módulo de Conduta responsável a bordo está ligado à formação baseada na Convenção STCW e os restantes são mais dedicados ao curso de mestrança e marinha de pesca. A destacar a abordagem à temática de gestão de resíduos com abordagens às suas fases processuais (recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação) nos módulos de Gestão Ambiental a bordo, Conduta responsável a bordo e no de Ambiente, segurança, higiene e saúde no trabalho – conceitos básicos. Todos os módulos referidos fazem parte do referencial de formação para a saída profissional como marinheiro atribuindo um nível 2 de qualidade equivalente ao 3º ciclo do ensino básico.

Na entrevista realizada o coordenador regional do FOR-MAR, este destacou a importância que a formação tem na mitigação da problemática de lixo marinho apesar de considerar que a origem do problema reside em más práticas realizadas em terra e que o impacto associado mais especificamente às embarcações de pesca é reduzido. Realçou o papel importante que o FOR-MAR possui na sensibilização dos pescadores para os seus atos a bordo pois estes, na maioria dos casos são pessoas com baixo grau de formação escolar e com hábitos culturais difíceis de se adaptarem a alterações processuais. Segundo o coordenador, o nível de fiscalização e de controlo da gestão de resíduos das embarcações é bastante permissivo especialmente durante as operações.

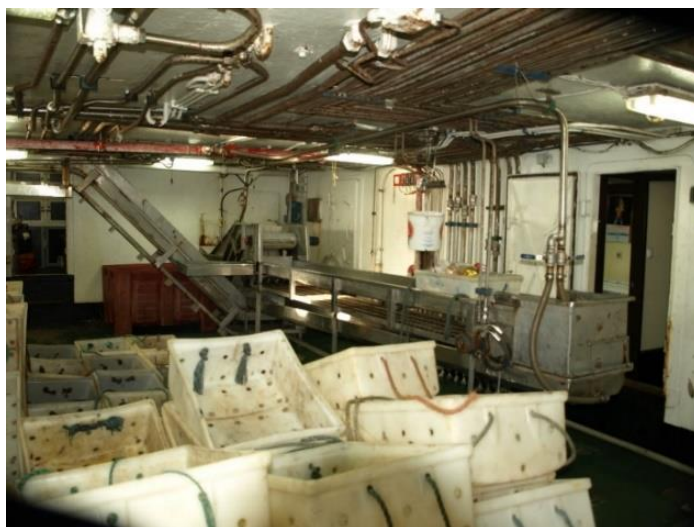
### **3.2 Visita e avaliação das condições a bordo de embarcações de pesca**

Através dos contatos elaborados na realização deste projeto foi sugerido a visita a embarcações de pesca ligadas às empresas privadas ou associações de pesca consultadas. Foi possível a visita a duas embarcações de pesca por arte de arrasto, uma de pesca costeira e outra de pesca longínqua. As visitas ocorreram após a chegada das embarcações aos meios portuários e as condições a bordo foram consultadas. Os mestres e imediatos destas embarcações acompanharam as visitas fornecendo explicações sobre os métodos de trabalho e as suas conjunturas associadas à gestão de resíduos nestes processos.

#### **3.2.1 Embarcação de pesca costeira por arte de arrasto - Albamar**

Esta visita foi amavelmente facultada pelo administrador da empresa Friopesca e acompanhada pelo mestre da embarcação.

Uma típica embarcação de pesca por arrasto pode ser dividida em duas zonas: a zona superior onde se encontra a sala de navegação, o convés com as artes de pesca e a zona inferior onde se encontram os espaços comuns e a área de triagem do pescado (Figura 12).



*Figura 12 – Zona de triagem do pescado.*

No convés não há produção de resíduos sólidos como também não há o risco de perda de artes de pesca pois, na pesca de arrasto industrial estas são totalmente recolhidas através da maquinaria da embarcação. A zona inferior contém todo o espaço comum (quartos, casas de banho e cozinha) e a zona de triagem do pescado com produção de resíduos sólidos em cada uma delas.

Devido a limitações espaciais, toda a área disponível a bordo de uma embarcação tem de ser rentabilizada e por isso a gestão de resíduos encontra-se limitada ao nível do número de contentores disponibilizados nestes espaços.

Na embarcação visitada havia apenas disponível dois locais com contentores para os resíduos sólidos, conforme se ilustra na Figura 13: um contentor diferenciado para plásticos na cozinha e dois contentores indiferenciados na área de triagem para recolha de todo o resíduo resultante desta atividade e também do lixo marinho recolhido nas redes.



*Figura 13 – Contentor utilizado para recolha diferenciada de plástico na cozinha (à esq.). Contentores utilizados para recolher o resíduo resultante das operações de triagem (à dir.).*

Todo o resíduo plástico equiparado a resíduo plástico urbano produzido nos espaços comuns é encaminhado para o contentor específico disponível no espaço da cozinha. Durante o processo de triagem de pescado é recolhido uma quantidade representativa de lixo marinho e juntamente com os resíduos indiferenciados produzidos a bordo são recolhidos para os contentores indiferenciados na área de triagem. No final de uma navegação e após chegada ao meio portuário, um dos tripulantes é responsável pela entrega dos resíduos nos contentores dispostos no cais de pescadores.

No caso do meio portuário de pesca costeira de Aveiro e em contexto do projeto A Pesca Por um Mar Sem Lixo (Verificar 4.4 A Pesca Por Um Mar Sem Lixo) existem dois contentores disponíveis para receber os resíduos provenientes das embarcações: um contentor para resíduos plásticos, latas e esferovite e outro contentor para todos os resíduos recolhidos do mar, restos de comida e outros resíduos indiferenciados produzidos a bordo (Figura 14). A empresa responsável pelo encaminhamento e gestão dos resíduos para tratamento possui um membro responsável por agregar e separar manualmente todo o resíduo encaminhado para estes dois contentores, para que depois estes resíduos sejam transportados e encaminhados para um centro de valorização e tratamento de resíduos sólidos.

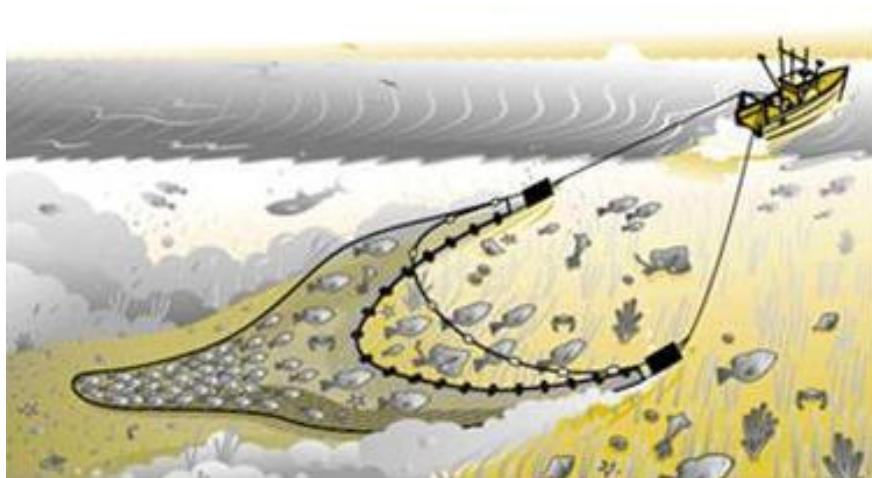
No caso da embarcação visitada, uma tripulação de oito pessoas durante uma viagem de duração diária produzia em média um saco de 45L contendo resíduo de plástico e metais e dois sacos de 120L de resíduo indiferenciado resultado da operação de triagem. Assumindo grosseiramente que todas as embarcações registadas em Portugal de pesca por arte de arrasto

apresentam o mesmo valor de capitação de resíduos ao final de um ano serão produzidos 1.806 m<sup>3</sup>/ano de resíduos de plásticos e metal e 9.636 m<sup>3</sup>/ano de resíduos indiferenciados.



*Figura 14 – Meios recetores disponíveis no porto de pesca costeira de Aveiro.*

O mestre da embarcação costeira de pesca por arte de arrasto destacou a importância de todas as embarcações realizarem a gestão dos seus resíduos para não prejudicarem os ecossistemas, outras embarcações e o futuro das pescas. Também recordou episódios em que o lixo marinho já os prejudicou, através da contaminação do pescado por barris de óleo despejados em mar alto, e em que o lixo marinho trazido nas redes deforma o pescado e prejudica a sua qualidade. Também alertou para o facto de que a rota da marinha mercante ser a rota mais poluída especialmente ao nível de óleos. Relativamente à arte por arrasto de fundo, o mestre defende que esta contribui em muito para ajudar a limpar os fundos marinhos devido às suas características (Figura 15) e que de certa forma se sentem injustiçados por lhes ser atribuída grande parte da culpa pelo estado atual do lixo marinho nos oceanos.



*Figura 15 – Representação esquemática do funcionamento das artes de pesca por arrasto de fundo (DGRM, 2018).*



### 3.2.2 Embarcação de pesca longínqua por arte de arrasto – Cidade de Amarante

A segunda visita contemplou o acesso ao desembarque no porto de pesca do largo de uma embarcação de pesca longínqua por arte de arrasto (Figura 16) após 2 meses e 1 semana (aproximadamente 10 semanas) de operação em águas internacionais. Esta visita foi amavelmente facultada pelos colaboradores da empresa Pascoal & Filhos e acompanhada pelo imediato da embarcação.



*Figura 16 – Convés da embarcação de pesca longínqua visitada.*

Esta embarcação possui uma área de aproximadamente 100 m<sup>2</sup> e opera com 31 tripulantes.

De referir que quando a embarcação partiu, deixou ficar o máximo possível de embalagens, maioritariamente de alimentos, num contentor móvel de 7 m<sup>3</sup> localizado no cais. Os resíduos de embalagens, a granel, encheram o contentor.

A visita possibilitou a visualização de como os resíduos sólidos foram armazenados e geridos durante o tempo de operação, bem como conferir o encaminhamento dado aos mesmos.

Os resíduos sólidos recolhidos durante a operação encontravam-se no convés da embarcação (Figura 17) por ser o único espaço com área suficiente para os armazenar. No caso da embarcação visitada, havia frações de resíduos plásticos, vidros e rolos de cabo de cobre armazenados no seu convés. Relativamente aos resíduos plásticos, encontravam-se aproximadamente 6 m<sup>3</sup> de resíduos recolhidos numa nassa, com algum grau de compactação, remetendo assim para uma capitação a bordo de aproximadamente 0,003 m<sup>3</sup> de resíduos plásticos por dia e por tripulante.

Os resíduos de vidro são armazenados dentro de barris de aproximadamente 150 litros cada e partidos, tendo no decorrer desta operação utilizado três barris recolhendo um volume aproximado de 0,474 m<sup>3</sup> de vidro, resultando num valor de 0,000225 m<sup>3</sup> de vidro recolhido por dia por tripulante. De forma a rentabilizar o volume ocupado dentro de cada barril após a deposição de uma garrafa esta é quebrada, melhorando assim a eficiência de volume ocupado. Todos estes resíduos por se encontrarem triados são encaminhados para um compactador existente em terra nas instalações da empresa onde o seu tratamento segue juntamente com os resíduos separados

produzidos nesta entidade. Isto é possível devido à equivalência de classificação dos resíduos produzidos a bordo de embarcações como resíduos urbanos. Os resíduos não triados são encaminhados para contentores indiferenciados no porto de pesca do largo. Outro tipo de resíduos mais específicos como é o caso dos óleos são da responsabilidade de uma empresa contratada para a recolha dos mesmos.



*Figura 17 – Fotografias dos resíduos plásticos armazenados no convés da embarcação de pesca longínqua visitada.*

Apesar das embarcações aquando da sua construção não terem tido em consideração aspetos para a gestão de resíduos sólidos nomeadamente limitando o espaço a bordo disponível para o seu armazenamento. Em conversa com o imediato da embarcação este afirmou que a existência de equipamentos como compactadores ou incineradoras a bordo poderiam melhorar a gestão de resíduos, mas devido ao seu elevado tamanho e peso comprometeriam as operações e a estabilidade da embarcação.

### **3.3 Estimativa da tipologia e do volume de resíduos gerados num navio, por viagem**

Para a estabelecer indicadores de produção dos resíduos sólidos maioritariamente gerados a bordo no decorrer das respetivas operações das embarcações estes são categorizados como: resíduos domésticos, resíduos alimentares, plásticos, resíduos de farmácia, cinzas de incineração e resíduos de operação (CE Delft and CHEW, 2017).

Resíduos domésticos são considerados todos aqueles que podem ser equiparados a resíduos urbanos tendo origem nos espaços a bordo das embarcações. Estes resíduos são gerados pela tripulação e passageiros em todos os tipos de embarcações e abrangem principalmente papel, cartão, lâmpadas fluorescentes, materiais sintéticos, latas de metal e vidro e entre outros. A gestão e o próprio tratamento desta categoria de resíduo varia de acordo com o tipo de resíduo mais concreto, as suas características e a quantidade gerada. Equipamentos como trituradores (Ver 4.6.1 Trituradores) para o tratamento de vidro, compactadores (Ver 4.6.2 Compactadores) para vários tipos de resíduos, mas principalmente papel, cartão e latas de metal e em casos de embarcações possuidoras de incineradoras, (Ver 4.6.3 Incineradoras) este equipamento é utilizado para estes tipos de resíduos. Auditorias a vários navios demonstram um volume gerado de resíduos domésticos, por dia e por passageiro entre 0,001 a 0,02 m<sup>3</sup> (CE Delft and CHEW, 2017).

Resíduos alimentares são definidos como toda a substância alimentar estragada ou intacta como fruta, vegetais, laticínios, carne e peixe gerados a bordo de um navio. Os resíduos alimentares, desde que triturados, podem ser descarregados no mar fora de áreas designadas de especiais (Anexo B) a uma distância igual ou superior 3 milhas náuticas do ponto terrestre mais perto, dentro de áreas especiais a uma distância igual ou superior a 12 milhas náuticas do ponto terrestre mais perto e no caso de plataformas *offshore* (se estas estiverem a uma distância superior a 12 milhas náuticas de terra) e de embarcações a uma distância inferior a 500 metros de tais plataformas. No caso dos resíduos alimentares não se encontrarem triturados então a sua descarga é proibida em redor de plataformas *offshore* e dentro de áreas especiais, estando a sua descarga limitada a áreas exteriores às áreas especiais, desde que se mantenha a distância mínima de 12 milhas náuticas ao ponto terrestre mais perto. Estas limitações existem devido à potencialidade de os resíduos alimentares serem grandes fornecedores de nutrientes e uma fonte de carência bioquímica de oxigénio para a vida marinha em algumas zonas de maior tráfego marinho (Polglaze, 2003). O volume de resíduos gerados varia consoante o tipo de embarcação. Por exemplo, para embarcações de passageiros o volume varia entre 0,001 a 0,002 m<sup>3</sup>/pessoa/dia e para embarcações mercantes entre 0,001 e 0,016 m<sup>3</sup>/pessoa/dia (CE Delft and CHEW, 2017).

Resíduos plásticos são maioritariamente compostos por embalagens e garrafas de plástico, cordas sintéticas, redes de pesca e sacos do lixo de plástico. Uma recolha separada deste resíduo beneficia a gestão dos resíduos sólidos a bordo resultando num melhor tratamento *a posteriori*. Existem duas formas de gerir os plásticos a bordo: realizando a compactação dos mesmos e posterior entrega nos meios recetores ou então através da sua incineração a bordo. A maioria das embarcações gera entre 0,001 a 0,008 m<sup>3</sup> de resíduos de plásticos/pessoa/dia (CE Delft and CHEW, 2017).

Resíduos de operação são todos os resíduos resultantes das operações do dia-a-dia a bordo das embarcações variando consoante o tipo de embarcação em causa. Os resíduos operacionais na maioria dos casos são armazenados e em alguns casos mais específicos são incinerados previamente à entrega nos meios recetores de resíduos nos portos. O volume gerado varia consoante diversos fatores como o tamanho do navio ou o tipo de carga. Auditorias demonstram um intervalo de valores entre 0,001 a 0,1 m<sup>3</sup> de resíduos operacionais por tripulante por dia (CE Delft and CHEW, 2017).

Embarcações possuidoras de incineradoras também terão de gerir as suas cinzas como um novo tipo de resíduo e com uma gestão diferente dos demais. As incineradoras das embarcações podem ser utilizadas para incinerar lamas, resíduos domésticos, resíduos operacionais e outros tipos de resíduos. O uso de incineradora é extremamente restringido dependendo do plano de gestão a bordo, dos custos de entrega das cinzas aos meios portuários fora da União Europeia, dos custos dos combustíveis para a queima e do local onde se pretende realizar a incineração visto que em áreas costeiras é proibido. As quantidades são bastante variáveis e dependem do número de tripulantes, resíduos totais gerados, dias de viagem e na frequência do uso da incineradora. Uma taxa de geração de cinzas pode variar entre 0,004 e 0,06 m<sup>3</sup> de cinzas de incineração por mês (CE Delft and CHEW, 2017).

A recolha de informação nas embarcações visitadas permitiu estimar o indicador, volume de resíduos gerados por tripulante e por dia de pesca (Tabela 7). No caso da embarcação longínqua



só houve tempo para a realização de uma amostragem de dados e no caso da embarcação costeira os dados foram obtidos através de estimativas dos resíduos gerados pelo mestre da embarcação.

*Tabela 7 – Tabela síntese do volume de resíduos gerados por tripulante e por dia de pesca na embarcação costeira visitada.*

	Deixado no cais antes ao embarque	Transportado para o cais no desembarque		
		Resíduos de bordo	Plástico + metais	Indiferenciado + lixo marinho
	m³/tripulante/dia			
Longínqua	0,0032	0,0028		
Costeira			0,006	0,03

Os resíduos quantificados na embarcação de pesca longínqua dizem respeito a resíduos de embalagens, compostos essencialmente por materiais plásticos, mostrando-se concordantes com os valores presentes na literatura referenciada (entre 0,001 a 0,008 m<sup>3</sup> de resíduos plásticos/pessoa/dia). A mesma concordância ocorre com os resíduos de plástico e metal quantificados na embarcação de pesca costeira. Relativamente ao total de resíduos recolhidos na embarcação de pesca costeira (0,0356 m<sup>3</sup> de resíduos/pessoa/dia), este excede ligeiramente o intervalo apresentado na bibliografia (entre 0,001 a 0,02 m<sup>3</sup> de resíduos/pessoa/dia), sendo uma possível razão a inclusão do lixo marinho recolhido nas redes.



## **4 – BOAS PRÁTICAS DA GESTÃO DE RESÍDUOS GERADOS A BORDO DE EMBARCAÇÕES DE PESCA**

Uma boa prática não é apenas uma prática que apresenta benefícios, mas é também uma prática que demonstrou resultados práticos e que por isso é recomendável a sua utilização. É também uma aplicação de um modelo experiente, testado e validado e que demonstrou estes resultados de forma repetida e que por isso necessita que mais pessoas, entidades e organizações a adotem. Ao longo deste capítulo irão ser apresentadas e discutidas algumas boas práticas como também serão analisadas as suas mais valias e limitações em medidas já existentes atualmente e que podem vir de futuro a serem implementadas a grande escala no setor dos resíduos marinhos (especialmente olhando para os plásticos), na gestão das embarcações e também ao nível da formação de pescadores e organizações.

### **4.1 Bioplásticos**

Apesar das medidas implementadas pela União Europeia para o fecho da economia circular dos plásticos, com o intuito de melhorar a reutilização e reciclagem dos mesmos, outros países a nível mundial encontram-se muito aquém no tratamento destes resíduos, restringindo-se à deposição em aterro e em alguns deles de forma muito limitada e com uma má execução acabando estes resíduos por alcançarem os meios aquáticos (Emadian et al., 2017). As características físicas da maioria dos plásticos (elevada resistência temporal e mínima degradação biológica) e as características do meio onde são depositados levam a que estes materiais necessitem de vários anos para eventualmente se degradarem, contribuindo para a acumulação de grandes quantidades no ambiente marinhos (Moore, 2008). A biodegradabilidade dos bioplásticos é afetada tanto pela sua estrutura física e química como também pelo ambiente em seu redor. Fatores abióticos como temperatura, pH, humidade e oxigénio disponível são os mais importantes a considerar quando se estuda a biodegradação de polímeros (Kale et al., 2007).

A substituição dos plásticos convencionais por plásticos considerados biodegradáveis é vista como uma possível medida de mitigação que pode ter um papel importante na redução do impacto dos resíduos plásticos marinhos (Lott et al., 2018; UNEP, 2015). De forma a criar um desenvolvimento mais sustentável, a produção de bioplásticos ganhou uma atenção especial e em 2017 foram produzidas globalmente 2,05 milhões de toneladas e espera-se alcançar as 2,44 milhões de toneladas de bioplástico produzido anualmente até 2022 (European Bioplastics, 2017).

### **4.2 MARLISCO**

O projeto *MARine Litter in Europe Seas: Social Awareness and CO-Responsibility* também conhecido pelo acrónimo MARLISCO foi um projeto financiado pela Comissão Europeia no âmbito do 7º Programa-Quadro (FP7) para a investigação e desenvolvimento, iniciado a 1 de junho de 2012 e com o término a 31 de maio de 2015. O projeto MARLISCO foi visto como um plano de ação de aprendizagem mútua e de mobilização para a sensibilização civil dos problemas e soluções para a acumulação de lixo marinho (Sobral et al., 2014) Envolveu quinze países (Portugal, Alemanha, Bélgica, Bulgária, Chipre, Dinamarca, Eslovénia, França, Grécia, Holanda, Irlanda, Itália, Reino Unido, Roménia e Turquia) e vinte instituições destes diversos países como instituições

relacionadas com a indústria da produção, da conversão e reciclagem de plásticos, universidades e centros de investigação e organizações não governamentais (ONGs) ambientais.

O projeto MARLISCO teve como objetivo principal aumentar a consciencialização pública sobre os impactes do lixo marinho e elaborar possíveis soluções, facilitar o diálogo e promover a corresponsabilidade entre entidades de forma a inspirar mudanças de atitude e de comportamento social que apoiem um desenvolvimento sustentável em relação ao lixo marinho nos mares e oceanos europeus. Para além disso o MARLISCO apresentava os seguintes objetivos primários (Sobral et al., 2014):

- Promover a sensibilização para as consequências do comportamento da sociedade, quanto à produção e gestão de resíduos, nos sistemas sócio ecológicos marinhos;
- Promover a corresponsabilização dos diferentes atores envolvidos;
- Definir uma visão coletiva (mares europeus) mais sustentável;
- Proporcionar espaços para ações concertadas através de um plano de ação para a mobilização e aprendizagem mútua (MMLAP)

O projeto MARLISCO fez ainda referência a objetivos específicos relacionados com as etapas do plano de trabalho do projeto. Esse plano era constituído por sete passos integrados e interligados entre si: i) Estudo exploratório (sobre fontes, tendências e o contexto político); ii) Processos e soluções (melhores práticas); iii) Web-Portal Lixo Marinho e Plataforma de Divulgação; iv) Capacitar a sociedade através de debates informados; v) A Visão dos Jovens Europeus; vi) Educação, vii) Sensibilização e Síntese;

Gestão do Projeto. A cada plano de trabalho correspondiam tarefas distintas, sendo de destacar as seguintes (Sobral et al., 2014):

- Compilação de informação sobre lixo marinho (quantidade, tipos e distribuição);
- Reunião de políticas e legislação aplicável ao lixo marinho;
- Identificação de boas práticas;
- Realização do Inquérito “Perceções sobre lixo marinho”;
- Organização de fóruns em 12 países com o envolvimento do setor industrial, comunidade científica e do público;
- Concurso de vídeo europeu para jovens;
- Atividades educacionais e ferramentas dirigidas às gerações mais jovens;
- Exposições para sensibilizar o público em geral para o problema;
- Avaliação contínua das atividades realizadas.

Durante 2014 foram realizados três fóruns sobre o lixo marinho em território português, dois na Região Autónoma dos Açores e na Região Autónoma da Madeira, respetivamente, e um fórum nacional que decorreu em Lisboa. Estes fóruns contaram com a presença de várias entidades representativas de vários setores conforme se apresenta na Tabela 8.

O fórum nacional consistiu em duas fases - Uma fase inicial focada na informação e esclarecimentos de diversos aspetos relacionados com o lixo marinho onde foram debatidos diferentes pontos, como é o caso do comportamento social, uso indiscriminado de sacos de plástico, sistema de gestão de resíduos, as pescas, microplásticos e a sua capacidade adsorvente, ingestão de lixo marinho, circulação oceânica do lixo marinho e ainda o impacto do lixo marinho nas praias. Ao discutir os temas da gestão de resíduos e dos impactes das pescas na produção de

lixo marinho concluíram que existem problemas com a gestão de resíduos produzidos a bordo de embarcações causados por problemas comportamentais dos tripulantes, mas também por falta de condições logísticas de acondicionamento e de receção dos resíduos produzidos. Numa segunda fase foram discutidas e desenvolvidas propostas do tipo presencial e do tipo *online* nas quais se podem destacar ações como o arrasto de lixo do fundo do mar, criar campanhas publicitárias para responsabilização social por lixo marinho, criar incentivos ao retorno de embalagens, sensibilização junto de *stakeholders* relacionados com o mar e a criação de concursos para comunidades piscatórias.

*Tabela 8 – Setores e número de entidades presentes nos fóruns MARLISCO (Sobral et al., 2014).*

Setor	Nº de instituições ou entidades
Comunicação social	5
Comunidade científica	11
Comunidade educativa	6
Indústria e comércio	5
Municípios	7
ONG e Sociedade civil	23
Governo central e organismos/serviços do Estado	14
Pesca	4
Portos e autoridades portuários e marítimas	5
Resíduos e águas residuais	3
Turismo e atividades de lazer	21

### 4.3 The Ocean Cleanup

A *The Ocean Cleanup* é uma organização sem fins lucrativos criada com o objetivo de desenvolver tecnologia avançada que permita remover os plásticos dispostos nos oceanos. A organização defende que mesmo impedindo a entrada de mais resíduos plásticos nos oceanos que a remoção dos mesmos será sempre necessária.

O principal projeto desta organização é o desenvolvimento de uma barreira flutuante de 100 km para a sua colocação no giro oceânico do pacífico norte perto da Grande Ilha de Lixo do Pacífico que permita concentrar e capturar de forma passiva os plásticos através dos seus movimentos no giro oceânico (Figura 18). Numa fase inicial, as partículas são retidas em frente à barreira e vão sendo acumuladas ficando num estado quase estacionário. Posteriormente, a acumulação de partículas irá progressivamente encaminhá-las para a plataforma de recolha e novas partículas ficam retidas na barreira. Finalmente, quando se verificarem condições para uma recolha eficiente (quando os sensores dentro da plataforma contabilizarem uma quantidade mínima de resíduos plásticos acumulada) um navio é responsável pela sua recolha e encaminhamento para terra. A barreira não compromete o ecossistema marinho pois não condiciona a vida marinha nem recolhe fitoplâncton e zooplâncton.

Segundo dados da organização, um tempo de deposição de 10 anos para esta barreira resultará numa eficiência de remoção de 40 a 45% de plásticos na Grande Ilha de Lixo do Pacífico e custará 33 vezes menos que as propostas atuais e convencionais para limpeza.



*Figura 18 – Fotografias ilustrativas do projeto da organização The Ocean Cleanup.*

#### **4.4 A Pesca Por Um Mar Sem Lixo**

No seguimento da entrevista realizada à Docapesca (Verificar 3.1.2. Docapesca Portos e Lotas S.A) o projeto A PESCA POR UM MAR SEM LIXO foi apresentado. O projeto A PESCA POR UM MAR SEM LIXO é uma iniciativa do Ministério do Mar implementada pela Docapesca em parceria conjunta com a APLM. Tem como objetivos primários não só a melhoria da gestão de resíduos a bordo das embarcações de pesca e nos portos de pesca, como também, realizar a sensibilização dos pescadores e de outros trabalhadores nos meios portuários para a importância de boas práticas ambientais. A iniciativa surge através da perceção da importância que o setor da pesca tem na resolução do problema do lixo marinho, tanto a nível ambiental e económico como social, afetando a sustentabilidade do meio.

O projeto incide sobre a pesca costeira e tira partido do facto das redes de pesca ao serem recolhidas trazerem resíduos misturados com o peixe, sendo necessário fazer uma escolha a bordo. Por norma cultural, o pescador retira o lixo que vem misturado com o peixe e devolve-o ao mar. O projeto A PESCA POR UM MAR SEM LIXO, procura sensibilizar os pescadores para que esse lixo seja recolhido e trazido para os meios recetores no porto. A Docapesca fornece a cada embarcação dois contentores de dimensão adequada à embarcação com autocolantes que os identificam, como se ilustra na Figura 19 - um para os resíduos indiferenciados (gerados a bordo) mais o lixo que vem nas redes e é recolhido e outro contentor para resíduos de plástico e metal produzidos a bordo, para posterior descarga nos meios recetores próprios dentro dos meios portuários.

O projeto conta neste momento com a participação de 3 portos de pesca (entre eles o Porto de Aveiro), 8 organizações, 15 entidades parceiras, 895 possíveis aderentes com 241 embarcações aderentes. Desde o seu início em 2015 e até final de fevereiro de 2018, o projeto já contribuiu para a recolha de quase 600 m<sup>3</sup> de resíduos indiferenciados e 210 m<sup>3</sup> de embalagens.

Este tipo de projetos é uma oportunidade para juntar *stakeholders* e permitir encontrar soluções para a gestão integrada dos resíduos marinhos, tornando este projeto uma prática comum. Simultaneamente é realizada uma forte sensibilização dos pescadores informando-os de

como a sua atividade de pesca será afetada primeiramente pelo lixo marinho, por um lado, através do dano causado aos stocks naturais, por outro lado, nos custos de manutenção da embarcação e do material de pesca, entre outros.



Figura 19 – Folhetos e autocolantes distribuídos pelas embarcações participantes no projeto A PESCA POR UM MAR SEM LIXO.

Para além dos resultados ao nível de volume de resíduos recolhidos é importante reconhecer a contribuição para a mudança de atitudes que acabam com a descarga deliberada de resíduos no mar (MARELIT, 2015). As limitações deste tipo de projetos estão associadas à limitada capacidade de armazenamento a bordo e aos potenciais custos adicionais a pagar por descarregar resíduos nos meios portuários, mas através do contacto entre *stakeholders* estas limitações financeiras e práticas podem vir a ser dissipadas no futuro.

O projeto A PESCA POR UM MAR SEM LIXO não é único a nível europeu sendo que existem várias iniciativas com os mesmos princípios e objetivos tais como: *Vuilvis Project Den Helder* (Holanda), *Fishing for Litter* (Reino-Unido, Suécia e Holanda), *Programme Macro-déchets* (França), *Contrats Bleus in Brittany* (França), *Nada Pola Borda* (Espanha), *Pescal* (Espanha), *Meere ohne Plastik* (Alemanha), *Memorandum of Understanding for Fishing for Litter* (Espanha), entre outros.

As embarcações de pesca podem ter também um papel noutra tipo de projetos que recentemente têm surgido, relacionados com a recolha de lixo marinho de forma voluntária, através de incentivos financeiros, como é exemplo o caso da Coreia do Sul no qual o seu governo criou um programa de incentivos que fornece subsídios a pescadores que recolhem e entregam resíduos marinhos nas suas águas costeiras (Cho, 2011). Na Europa, não há programas de incentivos ou regulamentação para este tipo de projeto e a principal estratégia europeia para a redução deste tipo de poluição passa pela sensibilização, as embarcações são recomendadas e encorajadas a recolherem todo o lixo flutuante adjacente às suas capturas (Basurko et al., 2015). Estudos sobre este tipo de incentivos têm sido alvo de vários ensaios nos anos recentes, mas ainda há vários fatores que não permitem idealizá-los a curto-prazo como é o caso do preço por quilograma de lixo recolhido influenciar a sua recolha ou do lixo marinho apresentar-se muito disperso por área e profundidade (Basurko et al., 2015).

#### **4.5 Educação Ambiental**

A prevalência do lixo marinho é um problema ambiental significativo e uma preocupação crescente inerente ao comportamento de indivíduos e grupos em relação ao seu padrão de uso, consumo e deposição de materiais. Partindo de uma análise de ciclo de vida, o uso linear de recursos desde a sua produção até ao seu uso rápido e singular, terminando na sua descarga, é um problema central na acumulação de resíduos em vários ambientes. Os consumidores debatem-se muitas vezes com a dificuldade de relacionar o seu próprio consumo a problemas ambientais e, por isso, influenciar o comportamento tem sido uma solução cada vez mais utilizada para diminuir e atenuar esta problemática. O comportamento de indivíduos e grupos é crucial em todas as fases da cadeia da economia e é influenciado através da obtenção de conhecimento sobre a temática e os seus problemas associados, atitudes e do nível de preocupação face ao problema ambiental apresentado (Hartley et al., 2015).

Rees and Pond (1995) sugeriam que a consciencialização da população e a tomada de iniciativa em mudanças de atitudes seriam vitais para reduzir a quantidade de resíduos nos ambientes marinhos.

Löhr et al. (2017) referem que a consciencialização pública e o envolvimento de *stakeholders* seriam importantes contribuições para a resolução deste problema de forma a caminhar para uma sociedade resiliente e sustentável.

A educação dos *stakeholders* resulta num melhor entendimento e estimula a tomada de ações por parte dos mesmos, passa pelo diálogo e debate entre as diferentes perceções do lixo marinho, dos impactos negativos consequentes da acumulação de lixo marinho e da relação entre lixo marinho e o comportamento das entidades responsáveis, desde os membros da indústria piscatória, de transporte marinho, gestores de meios portuários, às entidades gestoras de resíduos.

#### **4.6 Equipamentos para a gestão dos resíduos**

O Anexo V da MARPOL proíbe a descarga de qualquer resíduo seco em alto mar e, portanto, o seu armazenamento a bordo é necessário até à sua descarga num meio portuário de receção de resíduos. Os sistemas de gestão de resíduos a bordo de embarcações podem ser efetivamente melhorados através da aquisição de equipamentos que possibilitem uma redução do espaço necessário para armazenamento destes resíduos e tornem mais acessível o seu manuseamento.



#### 4.6.1 Trituradores

Um triturador é um aparelho mecânico com um sistema interno moedor capaz de reduzir o tamanho de objetos em fragmentos reduzidos ou pequenas partículas (Figura 20). Dentro das embarcações este tipo de equipamento pode ser utilizado principalmente na gestão dos resíduos alimentares e resíduos de vidro, mas também para resíduos plásticos ou resíduos de alumínio e alguns outros.

Quantidades consideráveis de resíduos alimentares podem ser geradas num reduzido espaço temporal consoante a quantidades de pessoas a bordo. Um estudo visual concluiu que 46% de todos os resíduos gerados a bordo de navios mercantes seriam resíduos alimentares (Horsman, 1982). Não há um valor certo e determinado para a quantidade de resíduos alimentares produzidos a bordo, mas partindo de diversos estudos o intervalo varia entre 0,5 a 2,4 kg de resíduos alimentares produzidos por pessoa e por dia (Polglaze, 2003). Atendendo às características próprias deste resíduo e ao potencial para ser o maior componente de fluxo de resíduos em embarcações eventualmente passaria por ser aquele mais trabalhoso de gerir, porém, a legislação vigente permite a sua descarga no mar consoante as características próprias do resíduo e a classificação da zona de descarga. Também atendendo a este facto será importante para embarcações que operem em áreas com restrição de deposição de resíduos alimentares de melhorarem a gestão destes resíduos (Polglaze, 2003).

Os trituradores são equipamentos que apresentam uma redução de volume do resíduo na ordem dos 80-90% sendo que o equipamento em si apresenta muitas variações de tamanho no mercado consoante o desejado pelo consumidor. Trituradores mais específicos para uso marítimo apresentam um comprimento variável entre 730-1640 mm, uma largura variável entre os 670-1480 mm e uma altura no intervalo de 1.730-2.850 mm. Os volumes de recolha também são muito variáveis consoante as dimensões do triturador escolhido e por norma variam entre os 90 litros e os 1.500 litros sendo o mais comum variar entre os 100-200 litros. O potencial custo de um equipamento deste género vai entre os 2.000€ e os 10.000€.



*Figura 20 – Fotografia de um triturador utilizado em embarcações.*

#### 4.6.2 Compactadores

Os compactadores são equipamentos utilizados para comprimir resíduos de forma a diminuir o seu volume e melhorar a sua densidade tornando a sua gestão, armazenamento e posterior transporte mais facilitada (Figura 21). A adoção de um equipamento compactador deste tipo faria com que as embarcações tornassem a gestão dos seus resíduos sólidos mais eficiente, controlando melhor o seu armazenamento e potencialmente reduzindo os seus custos de deposição nos meios portuários. Um simples compactador seria muito útil para comprimir o volume de alguns dos principais resíduos produzidos a bordo de uma embarcação de alto mar como é o caso de grande parte dos resíduos sólidos recolhidos seletivamente: papel, cartão e plástico (Prelec et al., 2006). O seu investimento não é elevado existindo no mercado compactadores para este tipo de utilização a partir de 1.700€. Apesar de melhorarem o sistema de gestão de resíduos produzidos a bordo existem algumas limitações para o seu uso como o reduzido espaço disponível e a falta de incentivos para a entrega dos resíduos na sua forma compactada. Os tarifários aplicados nos meios portuários devem incentivar o uso dos seus serviços colocados à disposição e desincentivar às descargas ilegais de resíduos no mar (Godinho, 2009). No caso do porto de Aveiro os resíduos sólidos entregues seletivamente de forma correta estão isentos de pagamento de taxa, independentemente do seu volume (APA S.A., 2017). No caso do porto de Leixões, não há qualquer isenção pela recolha seletiva ou pela compactação dos resíduos devido à existência de um compactador próprio do meio portuário (APDL, 2017).

As dimensões de um compactador podem ir desde os 290-1330 mm de comprimento, 440-1270 mm de largura e na altura pode variar entre os 340-1900 mm. A taxa de compactação pode variar minimamente consoante o resíduo ou o próprio compactador, mas por norma apresenta um rácio entre 6:1 até 10:1.



*Figura 21 – Fotografia de um compactador utilizado em embarcações.*

#### 4.6.3 Incineradoras

O propósito de um navio possuir uma incineradora a bordo é ter a possibilidade de conseguir realizar em viagem um processo de tratamento de resíduos que envolve a combustão de matéria orgânica dos resíduos gerados a bordo. Devido ao elevado tempo de permanência em mar e à elevada produção de resíduos a bordo, as embarcações longínquas têm tido dificuldades na

gestão dos resíduos de acordo com as novas normas e legislação existente por isso a tendência de adicionar uma incineradora a bordo de embarcações tem sido crescente. Esta tendência sentiu-se ao nível da IMO e da convenção MARPOL e por isso em 2005 foi adicionado o mais recente anexo desta convenção referente à prevenção de poluição do ar oriundo de emissões de navios. O anexo dita assim as principais regras e indicações a seguir no caso da utilização deste tipo de equipamentos como é o caso da proibição de incinerar a bordo resíduos de cargas sujeitos aos Anexos I, II ou III, ou materiais de embalagens contaminados com essas cargas, PCBs, lixo como definido no Anexo V, produtos refinados de petróleo, lamas de esgoto e borra de óleo não produzidas a bordo e ainda resíduos de sistemas de limpeza de gases de descarga (IMO, 2011).

A composição típica de um resíduo sólido equiparado a urbano produzido a bordo das embarcações e o poder calorífico inferior de cada componente pode ser visualizada na Tabela 9:

*Tabela 9 – Composição típica de um resíduo sólidos equiparado a urbano produzido a bordo das embarcações e poder calorífico inferior de cada componente (Prelec et al., 2006).*

Tipo de resíduo		Composição mássica (%)	Poder calorífico inferior (kJ/kg)
Resíduo sólido típico numa embarcação	Resíduo alimentar	50	5.700
	Papel	15	14.300
	Cartão	20	14.300
	Tecido	5	15.500
	Plástico	10	36.000

Atendendo às propriedades típicas dos resíduos sólidos produzidos a bordo de uma embarcação há vários parâmetros a cumprir durante a operação de queima. A temperatura mínima de saída do gás de combustão terá de ser de 850 °C e a temperatura máxima de 1.200 °C de forma a realizar-se uma destruição térmica eficiente para uma incineração completa e sem fumos de forma a minimizar as emissões de dioxinas e de compostos orgânicos voláteis (COVs) (Prelec et al., 2006). Critérios mais específicos como o tempo de residência são importantes, mas são variáveis consoante o tamanho e a dimensão da câmara de combustão e da capacidade a incinerar (Prelec et al., 2006). As condições mínimas de segurança devem ser asseguradas e uma monitorização efetiva de parâmetros como a concentração de O<sub>2</sub> à saída da câmara de combustão, a concentração CO no gás de combustão e o número de fuligem. Também deve ser efetuada uma análise ao número de componentes não queimados na cinza.

As características do incinerador variam consoante o modelo desejado, mas por norma apresentam uma potência elétrica máxima entre os 220-1500 kW (no caso de grandes navios de cruzeiros a sua capacidade é superior a 1.500 kW, operando continuamente por grandes períodos de tempo, queimando elevado conteúdo em plásticos e materiais sintéticos), uma capacidade de aceitar caudais de resíduos sólidos entre os 25-175 kg/hora tendo uma capacidade máxima de consumo entre os 8,5-55 kg/hora (Figura 22). Analisando as necessidades de cada embarcação é preciso também analisar o peso da incineradora, por norma variando entre os 1.550-8.000 kg (Detegasa, 2018; Prelec et al., 2006). O custo deste tipo de equipamento apresenta um

investimento razoável para a maioria das embarcações na ordem dos 1.000-8.000€ dentro das condições enumeradas previamente.



*Figura 22 – Fotografia de uma incineradora utilizado em embarcações.*

#### **4.7 Sistemas de gestão ambiental**

Atualmente existe uma elevada pressão sobre os ecossistemas marinhos, contribuindo para o aumento dos impactes ambientais associados. Os consumidores de produtos e de serviços obtidos a partir destes ecossistemas estão cada vez mais atentos e conscientes acerca dos impactes ambientais e atualmente as empresas, tendo isto em consideração, tendem a aumentar o seu padrão de preocupação com os impactes negativos associados aos seus processos ou produtos (Atayeter and Atar, 2014). A nível global, a preocupação ambiental dentro das organizações têm levado a adotarem uma abordagem sistemática relativa à gestão ambiental através da implementação de sistemas de gestão ambiental (SGA) (Instituto Português da Qualidade, 2015).

Um SGA possibilita a integração dos aspetos ambientais juntamente com outros temas a serem geridos numa organização, sendo parte integrante do sistema geral de gestão de uma organização e pode ser entendido como um conjunto de medidas de melhoria do desempenho ambiental da organização, que permite o alcance de objetivos estabelecidos (cumprimento legislativo, prevenção ou mitigação dos impactes negativos, etc.) (Carmo, 2015; Chai, 2009). Existem diversos tipos de especificações de SGA sendo o mais reconhecido a nível internacional a norma ISO 14001 sendo a sua aplicação de cariz voluntário e podendo ser adotada por qualquer tipo de organização em qualquer escala. Uma entidade externa e acreditada realiza auditorias ao SGA criado e se a avaliação for positiva, o SGA é aprovado e a organização beneficia de uma certificação demonstrando uma garantia de cumprimento das normas ISO 14001. Existem cinco elementos chaves num SGA da norma ISO 14001:

- Política ambiental – Política ambiental da organização, a afirmação das suas responsabilidades e princípios ambientais e os seus requerimentos para alcançar via administrativas os objetivos traçados. A entidade tem de elaborar a política ambiental de forma adequada à natureza e à escala dos impactes ambientais das suas atividades, incluir um compromisso tanto de melhoria contínua do SGA, de prevenção de poluição como de cumprimento dos requisitos legais aplicados e outros requisitos subscritos pela entidade e

proporcionar um enquadramento para a definição dos objetivos ambientais. A política ambiental deve ser documentada, ser comunicada na organização e estar disponível ao público e a todos os associados e entidades ligadas à organização (Instituto Português da Qualidade, 2015).

- **Planeamento** – A análise dos aspetos ambientais da organização através dos seus processos e dos produtos ou serviços produzidos ou utilizados pela mesma. A organização deve estabelecer procedimentos para a identificação dos aspetos ambientais das atividades, produtos e serviços que controla e dos que pode influenciar, tendo em consideração alterações ou novos desenvolvimentos nos mesmos e determinar aqueles com potencialidade para serem aspetos ambientais significativos assim como os impactos ambientais associados, considerando uma perspetiva de ciclo de vida. Esta informação deve ser documentada, disponibilizada e comunicada aos vários níveis da organização. Numa perspetiva de organizações e entidades ligadas a meios portuários e empresas piscatórias, os aspetos ambientais, positivos ou negativos, são categorizados todos os como decorrentes da normal laboração, de situações de emergência, associados a projetos e atividades futuras, passivos ambientais resultantes de práticas previamente existentes e todos os aspetos ambientais indiretamente gerados por atividades que estas entidades não podem controlar, mas apenas influenciar (APA S.A., 2007)

Na Tabela 10 encontram-se os aspetos ambientais mais significativos de uma organização ligada ao setor piscatório mais concretamente no caso de uma embarcação.

*Tabela 10 – Aspetos ambientais mais significativos da Carnival Corporation & PLC e os seus impactos ambientais potenciais (Carnival Corporation & plc, 2006).*

Aspetos ambientais significativos	Impactos ambientais potenciais
Espécies invasoras	Libertação no ambiente; Infestação do navio
Emissão de CFCs, HCFCs e halogénios	Rarefação da camada de ozono
Resíduos médicos	Exposição a doenças
Águas residuais	Descarga imprópria
Emissões de combustão e incineração (CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> e PM)	Emissão acima dos limites; Qualidade do ar
Hidrocarbonetos	Emissão inadvertida
Embalamento	Uso de recurso natural; Emissão
Resíduos alimentares	Emissão inadvertida ou deposição
Resíduos perigosos	Emissão inadvertida ou deposição
Resíduos sólidos	Emissão inadvertida ou deposição
Resíduos universais (baterias, lâmpadas e outros dispositivos eletrónicos)	Emissão inadvertida ou deposição
Outros resíduos regulados (resíduos oleosos, químicos, esgotos e cinzas de incineração)	Emissão inadvertida ou deposição

Ainda nesta fase a organização deve ter acesso às obrigações de conformidade relacionadas com os seus aspetos ambientais, como se aplicam e implementá-las de forma a melhorar sistematicamente o SGA. Posteriormente realizar o planeamento de todas as ações que tratem os seus aspetos ambientais significativos, as suas obrigações de conformidade e os seus riscos e oportunidades (Instituto Português da Qualidade, 2015).

- Implementação e operação – Imposição de medidas de controlo e de melhoria das atividades da organização de um ponto de vista ambiental. A organização deve determinar e providenciar os recursos necessários para ver estabelecido e implementado como também para manter e melhorar continuamente o seu SGA. Começando por determinar as competências necessárias das pessoas que executem tarefas que afetem o desempenho ambiental e as obrigações de conformidade assegurando as competências necessárias destes indivíduos para a realização destas tarefas. Também deve ser assegurada a comunicação e consciencialização de todos os trabalhos da política ambiental da organização, dos seus aspetos ambientais significantes e consequentes impactos, do contributo individual para a eficácia do SGA e das implicações de uma não conformidade em comparação com os requisitos do SGA (Instituto Português da Qualidade, 2015).
- Auditoria – Revisão e correção ao SGA seguido de uma revisão corretiva e monitorização através de indicadores das atividades da organização com impactes significativos no ambiente. Primeiramente, a organização deve implementar métodos de monitorização para avaliar o seu desempenho ambiental e a eficácia do seu SGA estabelecendo indicadores ambientais utilizando metodologias de carácter numérico, contabilísticos, observações direitas ou registos, que relacionam as características ambientais da organização com outros elementos da sua gestão conformidades (Instituto Português da Qualidade, 2015).
- Melhoria contínua – Conceito-chave na componente de um SGA. Parte do processo cíclico de *Plan-Do-Check-Act* (PDCA). A organização deve determinar oportunidades de melhoria e implementar as ações necessárias para atingir os resultados pretendidos do seu SGA como em caso de não conformidades (Instituto Português da Qualidade, 2015). De forma pertinente, adequada e eficiente a organização deve implementar medidas contínuas para melhorar o desempenho ambiental do seu SGA.

A nível europeu foi criado o *Eco-Management and Audit Scheme* (EMAS), uma especificação de SGA sujeita ao controlo dos Estados-membros da Comunidade Europeia com o objetivo de regular a participação de organizações no setor industrial. É também de aplicação voluntária e pode ser adotada por qualquer organização que opere dentro ou fora da UE e que tenha como objetivos assumir uma responsabilidade ambiental, melhorar o seu desempenho ambiental e comunicar estes resultados à sociedade em geral (Darbra et al., 2004; Monteiro, 2013). Caracteriza-se principalmente pela publicação de uma declaração ambiental que possui informação da organização, dos seus aspetos ambientais, participação dos seus trabalhadores e a melhoria contínua do desempenho ambiental (Almeida and Real, 2005) (Tabela 11). A formulação de um SGA

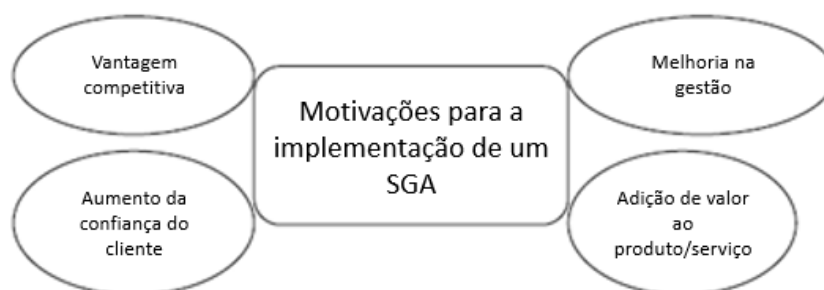


por parte de uma organização pode trazer benefícios de ordem ambiental, benefícios sociais e económicos.

*Tabela 11 – Comparação entre EMAS e norma ISO 14001 (Almeida and Real, 2005)*

EMAS	ISO 14001
Levantamento ambiental obrigatório	Levantamento ambiental sugerido
Auditoria ambiental inclui a avaliação do desempenho ambiental	Auditoria ambiental não inclui obrigatoriamente aspetos de desempenho ambiental
Frequência de auditoria definida	Frequência de auditoria ao critério da organização
Publicação de Declaração Ambiental, que engloba a publicação de informação sobre política ambiental, objetivos e desempenho	Publicação da Política Ambiental
Influência sobre contratados e fornecedores	Procedimentos comunicados a contratados e fornecedores

Tendo em conta os benefícios pode-se considerar como principais motivações para a implementação de um SGA os seguintes tópicos: vantagem competitiva no mercado nacional e internacional, aumento da confiança por parte do cliente nos produtos e serviços disponíveis, melhoria efetiva no sistema de gestão da empresa e ainda a adição de valor aos produtos ou serviços realizados pela organização (Figura 23) (Monteiro, 2013).



*Figura 23 – Principais motivações para a implementação de um SGA (Weyandt et al., 2011).*

Apesar de todos os motivos possíveis e dos benefícios a curto, médio e a longo-prazo para uma organização implementar um SGA esta tem de realizar uma análise às principais dificuldades na implementação deste tipo de sistema de gestão. As principais dificuldades estão relacionadas com os custos associados (custos de equipamento, tempo despendido, pagamento a trabalhadores e formação externa dos mesmos, implementação de sistemas de monitorização, etc.), com falta de recursos humanos, mudanças regulamentares e legislativas, dificuldade de compreensão das normas, apoio insuficiente da administração, entre outros (Monteiro, 2013).

Empresas piscatórias, entidades ligadas aos meios portuários ou outro tipo de organizações com ligação à navegação ou a atividades a desenrolar em ambiente marinho ou costeiro são sistemas complexos e dos quais um sistema de gestão terá vários componentes a abordar. Existem

variadas normas para abordar qualquer tipo de aspeto ambiental, social ou económico de uma organização tendo sido desenvolvidas recentemente normas concretas em relação à gestão dos resíduos marinhos. Mais relacionado com a gestão e manuseamento de resíduos a bordo de embarcações marítimas existe a ISO 21070:2017 e que especifica procedimentos para esta gestão no sentido de referir medidas para o manuseamento, coleção, separação, identificação, tratamento e armazenamento. Também descreve a relação entre as embarcações e os meios portuários e procedimentos para a entrega dos resíduos nos meios recetores próprios. Os próprios meios portuários de receção de resíduos possuem a norma ISO 16304:2013 que se aplica à gestão dos resíduos gerados em navios de acordo com a regulação da convenção MARPOL contendo os princípios a considerar no desenvolvimento de um plano de receção e gestão de resíduos, a aplicação e desenvolvimento do mesmo e as operações a realizar nas suas infraestruturas. Ambas as normas podem ser implementadas independentemente da norma ISO 14001 e podem ser complementadas no sentido de uma organização melhorar os seus sistemas de gestão noutros atributos.

No passado recente verificou-se a introdução no mercado de cada vez mais produtos possuidores de rotulagem ecológica. Este tipo de rotulagem intitula um produto com um logótipo ou uma declaração distintiva que certifica que esse produto foi produzido em conformidade com as normas e padrões de sustentabilidade. A rotulagem ecológica tem como objetivo informar os consumidores no ato de compra, de forma a tomarem a decisão mais informada no sentido de estimularem e promoverem a sustentabilidade de recursos. A aplicação de rotulagem ecológica pode trazer melhorias na gestão da indústria da pesca não só ao nível dos aspetos ambientais, mas também com contribuições para a indústria alimentar, na conservação de zonas e espécies protegidas e no desenvolvimento da economia.

Atualmente e segundo a ISO existem no mercado os três principais tipos de rótulos (Ramachandran, 2010):

- Rótulos ecológicos certificados: Rotulagem ecológica seguindo a norma ISO 14024. Esta ISO 14024 define-os como um programa voluntário baseado em múltiplos critérios e que atribui uma licença que autoriza o uso de rótulos a produtos de forma a se diferenciarem dos demais, com base no seu desempenho ambiental e em análises de ciclo de vida
- Auto declarações ambientais: Rotulagem ecológica seguindo a norma ISO 14021 sobre auto declarações ambientais. Estas declarações são desenvolvidas pelos produtores, importadores ou distribuidores no sentido de disponibilizarem a informação sobre os aspetos ambientais associados ao produto ou serviço.
- Declarações ambientais de produto: As declarações deste tipo por norma disponibilizam informação simplificada de uma análise de ciclo de vida (ACV) sobre os produtos ou serviços utilizando o uso de indicadores ambientais para demonstrarem graficamente e mais facilmente os resultados.

A rotulagem ambiental é recomendada aos governos pela Agenda 21 no sentido de mudar padrões de consumos e contribuir para o desenvolvimento sustentável (UNCED, 1992). Também nesse âmbito o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente referenciou a rotulagem



ambiental como uma importante ferramenta de política ambiental e no futuro de uma potencial barreira às trocas comerciais (Ramachandran, 2010).

#### 4.8 Observadores

Em tempos recentes tem-se verificado várias perturbações em diversos ecossistemas marinhos incluindo o declínio na abundância de alguns dos próprios recursos marinhos causado por políticas de gestão das pescas desajustadas (seaExpert, 2018). Por isso, a monitorização das operações de pesca e exploração de recursos marinhos tem cada vez mais um papel crucial no setor do mar.

Há diversas formas de monitorizar a atividade piscatória, tanto em terra como em alto mar, nomeadamente através da utilização de observadores de bordo, de embarcações de patrulhamento, monitorização e fiscalização portuário, entre outras (Furlong and Martin, 2000). A monitorização em terra é geralmente mais barata que a monitorização no mar, no sentido em que realizando uma inspeção na doca é possível monitorizar variadas embarcações após alguns dias de funcionamento ao contrário de uma inspeção no mar que alocando os mesmos recursos só é possível analisar uma embarcação para o dia respetivo (Furlong and Martin, 2000). Apesar de apresentar custos diminutos e ser capaz de detetar com eficácia infrações relativamente às capturas, especialmente ao nível do *bycatch* (espécies que são capturadas nas pescarias, mas não são alvo dessas pescarias), a monitorização em terra é incapaz de identificar violações ao nível da descarga ilegal (Furlong and Martin, 2000). Ao contrário, o uso de observadores a bordo como forma de monitorização no terreno representa uma forma facilitadora da deteção e penalização deste tipo de violações (Porter, 2010). Para além disso, estudos indicam que a mera presença de observadores de bordo pode influenciar o comportamento de forma positiva dos pescadores e resultar numa melhoria do cumprimento das normas (Porter, 2010).

Observadores de pesca são representantes independentes e são uma fonte autónoma na recolha de informação da pesca em ambientes marinhos. Diferentes programas de observação das pescas podem possuir objetivos diferentes como recolha de informação científica ou verificação do cumprimento das normas, mas geralmente um observador tem como objetivo assegurar um bom desempenho da atividade de pesca seguindo as normas e regulamentos, cumprindo um papel dissuasor de práticas ilegais (seaExpert, 2018). Este deve recolher de forma independente à tripulação, informação para averiguar quotas, tamanhos mínimos de capturas, *bycatch* (incluindo peixe indesejado, corais, marisco ou outros invertebrados, aves marinhas, mamíferos marinhos e tartarugas), configurações e especificidades dos aparelhos de pesca e realizar o rastreamento da informação geográfica (Porter, 2010; seaExpert, 2018).

O serviço de observação pode monitorizar atividades de pesca costeira e de pesca longínqua e não atribui nenhuma autoridade legal ao observador para o impedir ou autuar qualquer ilegalidade verificada, estando limitado a descrever e a reportar os eventos sucedidos (seaExpert, 2018). Os programas de observação não possuem qualquer tipo de requerimento legal de ordem nacional que obriguem qualquer tipo de embarcação a colocar observadores a bordo exceto em alguns casos de pesca em regiões internacionais com gestão intergovernamental. Os observadores poderão ter um papel importante na verificação da gestão de resíduos a bordo caso lhes seja dada alguma autoridade legal para efetuarem serviços de monitorização e fiscalização nesta parâmetro

e também, pelo simples facto da sua própria presença a bordo formatar os tripulantes para a realização adequada da gestão dos seus resíduos.

## **5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **5.1 Principais conclusões**

Atualmente e cada vez mais o lixo marinho é um problema ambiental globalizado e de maior amplitude. Apesar da sua principal procedência ter origem em meios terrestres, com a implementação a nível mundial (e em especial nos países em desenvolvimento) de sistemas de saneamento, de sistemas de recolha e gestão de resíduos urbanos e tendo em conta o aumento do tráfego marítimo ao nível das atividades piscatórias, de transporte e de turismo é possível afirmar que no futuro as fontes marítimas de lixo marinho terão maior importância nesta questão ambiental.

Os impactos do lixo marinho, e em especial os impactos dos resíduos de plástico, afetam a sociedade ao nível socioeconómico, ao nível da biodiversidade e dos ecossistemas e ao nível da saúde humana nomeadamente em zonas costeiras, mares e oceanos, tanto à superfície como no seu fundo. A presença do lixo marinho afeta principalmente a nível económico as embarcações piscatórias provocando danos materiais dispendiosos nas mesmas ou nas suas artes de pesca e também devido à pesca-fantasma ou à contaminação do pescado por resíduos. Ao nível dos ecossistemas marinhos e costeiros os seus impactos como o aprisionamento ou a ingestão de lixo marinho afeta atualmente pelo menos 663 espécies (GEF, 2012).

Neste momento já existem meios de abrangência internacional para a prevenção, como o caso da legislação que agrega de forma integrada a gestão dos aspetos ambientais ligados aos variados resíduos produzidos a bordo de embarcações e aos meios portuários de receção. A legislação apesar de ter mostrado adaptabilidade para integrar novas ocorrências apresenta algumas limitações devido à sua introdução ser recente como é o caso de algumas inconsistências entre artigos de conferências, artigos sujeitos à interpretação pessoal e as dificuldades de monitorização e fiscalização. Os utilizadores dos meios portuários contestam os custos elevados associados aos serviços, o esforço associado à notificação obrigatória dos resíduos e à falta de incentivos financeiros.

No âmbito dos objetivos do projeto realizou-se o contato com entidades externas na forma de entrevistas semiestruturadas e de visitas e avaliação das condições para a gestão dos resíduos sólidos a bordo de uma embarcação de pesca. Ao nível dos meios portuários destacou-se a dificuldade em realizar uma fiscalização eficiente justificada pela falta de meios humanos, pela importância destacada à poluição por hidrocarbonetos e pelo elevado número de desembarques que se realizam por dia. Ao nível das associações e empresas de pesca realçou-se a importância da evolução dos quadros legais, juntamente com as novas medidas que vão surgindo e dos projetos locais que valorizam a gestão de resíduos na interface embarcação-meio portuário. Destaque também para a evolução nas condições contratuais consequentes numa redução da duração das viagens de longo curso. A problemática das limitações espaciais (reduzido espaço livre a bordo) está inerente à questão da gestão dos resíduos, mas os proprietários de embarcações realçam a importância de futuro que os incentivos monetários poderão ter, bem como a necessidade de uma melhoria da monitorização das práticas, para ser possível promoverem a sustentabilidade do ecossistema marinho.

Relativamente às boas práticas da gestão de resíduos marinhos provenientes de embarcações de pesca de alto mar estudadas, encontra-se na Tabela 12 um quadro-resumo com as principais conclusões a retirar através de uma análise das principais vantagens e limitações.

*Tabela 12 – Principais conclusões (vantagens e limitações) das boas práticas da gestão de resíduos gerados a bordo de embarcações de pesca estudadas.*

Medida/Ação	Vantagens	Limitações
Bioplásticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução na entrada de plásticos dos oceanos</li> <li>• Redução da pressão sobre aterros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não resolve o problema do passivo de plásticos nos oceanos</li> <li>• Custos elevados associados</li> </ul>
MARLISCO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação pública</li> <li>• Sensibilização pública</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto exclusivo da Comunidade Europeia</li> </ul>
<i>The Ocean Cleanup</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada eficiência na remoção do lixo marinho</li> <li>• Custos reduzidos em comparação com outras medidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldades de implementação</li> <li>• Solução a médio/longo prazo</li> <li>• Sem solução para o fim do ciclo de vida dos resíduos</li> </ul>
Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilização pública</li> <li>• Diálogo com <i>stakeholders</i></li> <li>• Promoção da formação social e cívica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrangência local</li> <li>• Falta de incentivos monetários</li> </ul>
A Pesca por um Mar sem Lixo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção da formação social e cívica</li> <li>• Sensibilização dos pescadores</li> <li>• Melhoria da gestão dos resíduos a bordo</li> <li>• Remoção de lixo marinho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitações associadas às próprias embarcações</li> <li>• Custos adicionais</li> <li>• Projeto associado apenas a pequenas embarcações costeiras</li> </ul>
Equipamentos – Trituradores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoria no armazenamento de resíduos sólidos</li> <li>• Dimensões reduzidas</li> <li>• Custos reduzidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidade de espaço livre a bordo</li> </ul>
Equipamentos – Compactador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoria no armazenamento e descarte de resíduos sólidos</li> <li>• Dimensões reduzidas</li> <li>• Custos reduzidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de incentivos para a entrega de resíduos compactados</li> <li>• Disponibilidade de espaço livre a bordo</li> </ul>
Equipamentos – Incineradora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoria no tratamento/eliminação de resíduos sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento dos regulamentos a cumprir</li> <li>• Elevado controlo sobre as condições de funcionamento</li> <li>• Custo moderado/elevado</li> <li>• Elevadas dimensões</li> </ul>
SGA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoria da imagem pública</li> <li>• Aumento da competitividade no mercado</li> <li>• Valorização do produto</li> <li>• Melhoria do cumprimento legal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos de implementação</li> <li>• Tempo e recursos despendidos</li> <li>• Custos de formação</li> </ul>
Observadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior eficiência na deteção de infrações</li> <li>• Influência positiva no comportamento dos pescadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos superiores à monitorização em terra</li> <li>• Impossibilidade de corrigir infrações verificadas</li> <li>• Não obrigatoriedade</li> </ul>

A destacar os programas de sensibilização e formação como no caso da Educação Ambiental e em projetos como o caso d'A Pesca por um Mar sem Lixo que através da sensibilização e informação dos impactes nos ecossistemas marítimos resultantes das ações desmedidas da parte dos pescadores promovem a gestão sustentada da atividade piscatória. Atendendo às principais limitações apresentadas nas embarcações para uma melhoria na gestão de resíduos no decurso de uma operação os equipamentos, e em especial os trituradores e compactadores, tornam-se essenciais para um *upgrade* no cumprimento regulamentar e no aperfeiçoamento do armazenamento dos resíduos. A implementação de um sistema de gestão ambiental numa empresa ou organização tem cada vez mais importância no mercado e a sua introdução por entidades ligadas ao meio piscatório tem tudo para valorizar ainda mais as suas operações resultando também numa melhoria de tratamento dos seus principais aspetos ambientais incluindo a gestão de resíduos. De forma a melhorar a monitorização e a fiscalização de embarcações durante o decurso das operações de bordo a adição de observadores pode ser importante para se realizar uma melhoria efetiva, mas de momento os custos elevados que apresentam invalida esta opção até que esta presença a bordo seja obrigatória por motivos legais.

Atendendo aos objetivos propostos, a gestão dos meios portuários e de embarcações foi verificada com sucesso e com especial atenção sobre o enquadramento legal alvo destas organizações. Boas práticas foram enumeradas e sobre estas se conclui que seriam opções a ter em conta no futuro pelas vantagens que fornecerão para a melhoria da gestão dos resíduos sólidos em embarcações. A identificação e a classificação do tipo de resíduos gerados a bordo de embarcações de pesca pretendia-se realizar através da recolha de dados numa forma mais complexa, aquando a chegada de uma embarcação de longo curso ao porto de Aveiro, mas por motivos logísticos e de calendário das entidades não foi possível realizar-se nestes moldes. Relativamente aos indicadores estudados e obtidos, conclui-se que os valores obtidos se encontravam em concordância com a literatura apresentada, mas tendo só uma observação e amostragem realizada não foi possível concluir que as embarcações visitadas cumpriam com a gestão dos seus resíduos.

## **5.2 Recomendações futuras**

Como recomendações para futuros estudos sobre a classificação e estimativa da tipologia e do volume de resíduos gerados num navio, por viagem, recomenda-se que seja acautelado o curto tempo de realização de uma dissertação face ao elevado tempo de viagem que uma embarcação de longo curso apresenta em operação, para ser exequível a recolha do maior número de dados possível.

No seguimento do trabalho realizado seria interessante realizar novo contato com entidades portuárias e associações ou empresas de pesca sobre as boas práticas aqui apresentadas e verificar o interesse das entidades e as limitações que poderiam existir para a sua aplicação na gestão dos resíduos. Também seria interessante proceder ao diálogo com uma entidade como a DGRM para discutir as limitações legislativas e regulamentares aqui apresentadas e perceber como estas poderão ser mitigadas no futuro.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A.L.M., Real, D., 2005. Guia de referência para a implementação de Sistemas de Gestão Ambiental segundo a Norma ISO 14001:2004. QTEL & AIP -Direção de Associativismo e Competitividade Empresarial.
- Andrady, A.L., 2015. Persistence of plastic litter in the oceans, in: *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, Berlin, pp. 57–72.
- Antunes, J.C., Frias, J.G.L., Micaelo, A.C., Sobral, P., 2013. Resin pellets from beaches of the Portuguese coast and adsorbed persistent organic pollutants. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 130, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.06.016>
- APA S.A., 2018. Administração do Porto de Aveiro [WWW Document]. URL <http://ww2.portodeaveiro.pt/> (accessed 2.2.18).
- APA S.A., 2017. Plano de receção e gestão de resíduos 2017-2019.
- APA S.A., 2007. Manual de Gestão Ambiental - Sistema de Gestão Ambiental (NP EN ISO 14001).
- APDL, 2017. Plano de Receção e Gestão de Resíduos de Navios e Resíduos de Carga: Porto de Leixões.
- Araujo, P., Sayer, C., Poco, J., Giudici, R., 2002. Techniques for reducing residual monomer content in polymers: A review. *Polym. Eng. Sci.* 42, 1442–1468.
- Arthur, C., Baker, J., Bamford, H., 2009. Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris, NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30.
- Atayeter, S., Atar, H.H., 2014. ISO 14001 Environmental Management System (EMS) and Risk Assessment Application in Aquaculture. *Yunus Araptyrma Bülteni* 2014, 67–73. <https://doi.org/10.17693/yunus.08683>
- Ballance, A., Ryan, P.G., Turpie, J.K., 2000. How much is a clean beach worth? The impact of litter on beach users in the Cape Peninsula, South Africa. *S. Afr. J. Sci.* 96, 210–213.
- Barnes, D.K.A., 2002. Invasions by marine life on plastic debris. *Nature* 416, 808–809. <https://doi.org/10.1038/416808a>
- Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C., Barlaz, M., 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 364, 1985–1998. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>
- Basurko, O.C., Gabiña, G., Andrés, M., Rubio, A., Uriarte, A., Krug, I., 2015. Fishing for floating marine litter in SE Bay of Biscay: Review and feasibility study. *Mar. Policy* 61, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.07.010>
- Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M., 2015. Marine Anthropogenic Litter, *Marine Anthropogenic Litter*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3>
- Carmo, T.F. do, 2015. Proposição de indicadores para a avaliação da adequação de portos à política nacional de resíduos sólidos. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Carnival Corporation & plc, 2006. Environmental Management Report.
- CE Delft, CHEW, 2017. The Management of Ship-Generated Waste On-board Ships. Delft.
- Chai, N., 2009. Sustainability Performance Evaluation System in Government. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-3012-2>
- Cho, D.O., 2011. Removing derelict fishing gear from the deep seabed of the East Sea. *Mar. Policy* 35, 610–614. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2011.01.022>
- Cole, M., Lindeque, P., Goodhead, R., Moger, J., Halsband-Lenk, C., Galloway, T.S., 2013. Microplastic ingestion by zooplankton. *Environ. Sci. Technol.* 47, 6646–6655.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T.S., 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>
- Comissão Europeia, 2018. A European Strategy for Plastics in a Circular Economy.

- Crompton, T.R., 2007. Additive migration from plastics into foods. A guide for analytical chemistry. iSmithers Rapra Publishing, Shrewsbury. [https://doi.org/10.1016/0160-9327\(81\)90164-2](https://doi.org/10.1016/0160-9327(81)90164-2)
- Čulin, J., Bielić, T., 2016. Plastic Pollution from Ships, in: Journal of Maritime & Transportation Sciences. pp. 57–66.
- Darbra, R.M., Ronza, A., Casal, J., Stojanovic, T.A., Wooldridge, C., 2004. The Self Diagnosis Method: A new methodology to assess environmental management in sea ports. Mar. Pollut. Bull. 48, 420–428. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2003.10.023>
- Decreto-Lei n.º 108/2010 de 13 de outubro do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2010.
- Decreto-Lei n.º 235/2000 de 26 de setembro do Ministério da Defesa Nacional, 2000.
- Decreto-Lei n.º 400/1982 de 23 de setembro do Ministério da Justiça, 1982.
- Decreto-Lei n.º 64/2005 de 15 de março do Ministério da Defesa Nacional, 2005.
- Decreto-Lei n.º 165/2003 de 24 de julho do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, 2003.
- Decreto-Lei n.º 201/2012 de 27 de agosto do Ministério da Agricultura do Mar do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2012.
- Derraik, J.G.B., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. Mar. Pollut. Bull. 44, 842–852. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5)
- Detegasa, 2018. Marine Incinerators [WWW Document]. URL <https://detegasa.com/portfolio/marine-incinerator/> (accessed 5.2.18).
- DGRM, 2018. Arrasto de portas [WWW Document]. URL <https://www.dgrm.mm.gov.pt/arrasto-de-portas> (accessed 5.18.18).
- Directiva 2000/59/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Novembro de 2000, relativa aos meios portuários de recepção de resíduos gerados em navios e de resíduos da carga, 2000. , Jornal Oficial da União Europeia.
- Directiva 2005/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 7 de Setembro de 2005, relativa à poluição por navios e à introdução de sanções em caso de infracções, 2005. , Jornal Oficial da União Europeia.
- Directiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Junho de 2008 , que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política para o meio marinho (Directiva-Quadro Estratégia Marinha ), 2008. , Jornal Oficial da União Europeia.
- Ecorys, 2017. Supporting study for an Impact Assessment for the Revision of Directive 2000/59/EC on Port Reception Facilities.
- Emadian, S.M., Onay, T.T., Demirel, B., 2017. Biodegradation of bioplastics in natural environments. Waste Manag. 59, 526–536. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.006>
- Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C., Galgani, F., Ryan, P.G., Reisser, J., 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. PLoS One 9, 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>
- European Bioplastics, 2017. Market [WWW Document]. URL <https://www.european-bioplastics.org/market/> (accessed 3.27.18).
- FAO, 2014. The state of world fisheries and aquaculture, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/92-5-105177-1>
- FOR-MAR, 2018. FOR-MAR | Centro de Formação Profissional das Pescas e do Mar [WWW Document]. URL <http://www.for-mar.pt/> (accessed 6.19.18).
- Frias, J.P.G.L., Otero, V., Sobral, P., 2014. Evidence of microplastics in samples of zooplankton from Portuguese coastal waters. Mar. Environ. Res. 95, 89–95. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2014.01.001>
- Furlong, W.J., Martin, P.M., 2000. Observer Deployment In The Fishery and Regulatory Self-Enforcement. IIFET Proc.



- Galgani, F., Leaute, J.P., Moguedet, P., Souplet, A., Verin, Y., Carpentier, A., Goragner, H., Latrouite, D., Andral, B., Cadiou, Y., Mahe, J.C., Poulard, J.C., Nerisson, P., 2000. Litter on the sea floor along European coasts. *Mar. Pollut. Bull.* 40, 516–527. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(99\)00234-9](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(99)00234-9)
- Galil, B.S., Golik, A., Türkay, M., 1995. Litter At the Bottom of the Sea: A Sea Bed Survey in the Eastern Mediterranean. *Mar. Pollut. Bull.* 30, 22–24. [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(94\)00103-G](https://doi.org/10.1016/0025-326X(94)00103-G)
- GEF, 2012. Impacts of Marine Debris on Biodiversity: Current Status and Potential Solutions, CBD Technical Series.
- Gibbens, S., 2018. Industrial Fishing Occupies a Third of the Planet [WWW Document]. *Natl. Geogr. Mag.* URL <https://news.nationalgeographic.com/2018/02/global-industrial-fishing-footprint-spd/> (accessed 6.4.18).
- Gilardi, K.V.K., Carlson-Bremer, D., June, J.A., Antonelis, K., Broadhurst, G., Cowan, T., 2010. Marine species mortality in derelict fishing nets in Puget Sound, WA and the cost/benefits of derelict net removal. *Mar. Pollut. Bull.* 60, 376–382. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.10.016>
- Godinho, V.C.F., 2009. Gestão de Resíduos de Navios e de Carga. Caso de estudo: Porto de Lisboa. Universidade Nova de Lisboa.
- Hagen, P.E., 1990. International Community Confronts Plastics Polluting from Ships: Marpol Annex V and the Problem That Won't Go Away. *Am. Univ. Int. Law Rev.* 5, 425–496.
- Hartley, B.L., Thompson, R.C., Pahl, S., 2015. Marine litter education boosts children's understanding and self-reported actions. *Mar. Pollut. Bull.* 90, 209–217. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.10.049>
- Hastings, E., Potts, T., 2013. Marine litter: Progress in developing an integrated policy approach in Scotland. *Mar. Policy* 42, 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.01.024>
- Hess, N.A., Ribic, C.A., Vining, I., 1999. Benthic marine debris, with an emphasis on fishery-related items, surrounding Kodiak Island, Alaska, 1994–1996. *Mar. Pollut. Bull.* 38, 885–890. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(99\)00087-9](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(99)00087-9)
- Horsman, P. V., 1982. The amount of garbage pollution from merchant ships. *Mar. Pollut. Bull.* Volume 13, 167–169.
- IMO, 2017a. Summary of Status of Conventions [WWW Document]. URL <http://www.imo.org/en/About/Conventions/StatusOfConventions/Documents/StatusOfTreaties.pdf> (accessed 12.20.17).
- IMO, 2017b. Ratifications by State [WWW Document]. URL <http://www.imo.org/en/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx> (accessed 12.20.17).
- IMO, 2011. Amendments to the Annex of the Protocol of 1978 Relating to the International Convention for The Prevention of Pollution from Ships, 1973. (Revised MARPOL Annex V).
- INE, DGRM, 2017. Estatísticas da Pesca 2016. <https://doi.org/0377-225-X>
- Instituto Português da Qualidade, 2015. NP EN ISO 14001:2015 - Sistemas de gestão ambiental - Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização.
- International Coastal Cleanup, 2011. Tracking trash - 25 years of action for the ocean.
- International Maritime Organization, 1973. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL).
- International Maritime Organization, 1972. Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter.
- International Maritime Organization, 1954. International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil (OILPOL).
- Jang, Y.C., Hong, S., Lee, J., Lee, M.J., Shim, W.J., 2014. Estimation of lost tourism revenue in Geoje Island from the 2011 marine debris pollution event in South Korea. *Mar. Pollut. Bull.* 81, 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.02.021>

- Kale, G., Kijchavengkul, T., Auras, R., Rubino, M., Selke, S.E., Singh, S.P., 2007. Compostability of bioplastic packaging materials: An overview. *Macromol. Biosci.* 7, 255–277. <https://doi.org/10.1002/mabi.200600168>
- Laist, D.W., 1997. Impacts of Marine Debris: Entanglement of Marine Life in Marine Debris Including a Comprehensive List of Species with Entanglement and Ingestion Records 99–139. [https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8486-1\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8486-1_10)
- Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F., Sainte-Rose, B., Aitken, J., Marthouse, R., Hajbane, S., Cunsolo, S., Schwarz, A., Levivier, A., Noble, K., Debeljak, P., Maral, H., Schoeneich-Argent, R., Brambini, R., Reisser, J., 2018. Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Sci. Rep.* 8, 4666. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>
- Lei n.º 34/2006 de 28 de julho, 2006.
- Lei n.º 59/2007 de 4 de setembro, 2007.
- Lithner, D., Larsson, A., Dave, G., 2011. Environmental and health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition. *Sci. Total Environ.* 409, 3309–3324. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.04.038>
- Löhr, A., Savelli, H., Beunen, R., Kalz, M., Ragas, A., Van Belleghem, F., 2017. Solutions for global marine litter pollution. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 28, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.08.009>
- Lott, C., Eich, A., Pauli, N., Mildenerger, T., Laforsch, C., Petermann, J.S., 2018. Marine Fate of Biodegradable Plastic - Substitution Potencial and Ecological Impacts, in: *Proceedings of the International Conference on Microplastic Pollution in the Mediterranean Sea*. pp. 195–197. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71279-6>
- MARELIT, 2015. Toolkit for marine litter retention projects.
- Marinos, E., 2017. The History of MARPOL. A.E.N. Μακεδονίας. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09714-5>
- Martins, J., Sobral, P., 2011. Plastic marine debris on the Portuguese coastline: A matter of size? *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2649–2653. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.028>
- Monteiro, M.T.M., 2013. Planeamento de um Sistema de Gestão Ambiental segundo a Norma ISO 14001:2004. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Moore, C.J., 2015. How much plastic is in the ocean? You tell me! *Mar. Pollut. Bull.* 92, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.11.042>
- Moore, C.J., 2008. Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat. *Environ. Res.* 108, 131–139. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2008.07.025>
- Moore, S.L., Allen, M.J., 2000. Distribution of Anthropogenic and Natural Debris on the Main- land Shelf of the Southern California Bight. *Mar. Pollut. Bull.* 40, 83–88.
- Mordecai, G., Tyler, P.A., Masson, D.G., Huvenne, V.A.I., 2011. Litter in submarine canyons off the west coast of Portugal. *Deep Sea Res. Part II Top. Stud. Oceanogr.* 58, 2489–2496. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2011.08.009>
- Mouat, J., Lozano, R.L., Bateson, H., 2010. Economic Impacts of Marine Litter, *Kommunernes Internationale Mijloorganisation (KIMO)*.
- Ogata, Y., Takada, H., Mizukawa, K., Hirai, H., Iwasa, S., Endo, S., Mato, Y., Saha, M., Okuda, K., Nakashima, A., Murakami, M., Zurcher, N., Booyatumanondo, R., Zakaria, M.P., Dung, L.Q., Gordon, M., Miguez, C., Suzuki, S., Moore, C., Karapanagioti, H.K., Weerts, S., McClurg, T., Burres, E., Smith, W., Velkenburg, M. Van, Lang, J.S., Lang, R.C., Laursen, D., Danner, B., Stewardson, N., Thompson, R.C., 2009. International Pellet Watch: Global monitoring of persistent organic pollutants (POPs) in coastal waters. 1. Initial phase data on PCBs, DDTs, and HCHs. *Mar. Pollut. Bull.* 58, 1437–1446. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.06.014>
- Ohlenschläger, J.P., Gordiani, G., 2012. EMSA Study on the Delivery of Ship-generated Waste and Cargo Residues to Port Reception Facilities in EU Ports.
- Panteia, 2015. Ex-Post evaluation of Directive 2000/59/EC on port reception facilities for ship-

- generated waste and cargo residues.
- PlasticsEurope, 2018. Plastics – the Facts 2017.
- Polglaze, J., 2003. Can we always ignore ship-generated food waste? *Mar. Pollut. Bull.* 46, 33–38. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00324-7](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00324-7)
- Porter, R.D., 2010. Fisheries observers as enforcement assets: Lessons from the North Pacific. *Mar. Policy* 34, 583–589. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2009.11.005>
- Prelec, Z., Mrakovčić, T., Dragičević, V., 2006. Technical and Environmental Aspects of Shipboard Incinerators Design. *Pomor. Zb.* 43, 207–217.
- Ramachandran, A., 2010. Ecolabeling and green certification for effective fisheries management - an analysis. *World Acad. Sci. Eng. Technol.* 65, 763–775.
- Rees, G., Pond, K., 1995. Marine litter monitoring programmes -A review of methods with special reference to national surveys. *Mar. Pollut. Bull.* 30, 103–108. [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(94\)00192-C](https://doi.org/10.1016/0025-326X(94)00192-C)
- seaExpert, 2018. Observadores [WWW Document]. URL <https://seaexpert-azores.wixsite.com/novo/observadores> (accessed 5.20.18).
- Sobral, P., Antunes, J., Ferraz, M., Ferro, F., Frias, J., Raposo, I.P., Quaresma, S., Louro, P., Oliveira, M., 2015. Lixo marinho: Um problema sem fronteiras. *Parceria Portuguesa para o Lixo Marinho. Associação Portuguesa do Lixo Marinho, Monte de Caparica.*
- Sobral, P., Vasconcelos, L., Martinho, M.G., Ferreira, J.C., Silva, F., Raposo, I.P., Ferro, F., 2014. Fóruns sobre lixo marinho em Portugal. *Monte de Caparica.*
- STAP, 2011. Marine Debris as a Global Environmental Problem: Introducing a solutions based framework focused on plastic, A STAP Information Document. Global Environment Facility, Washington, DC.
- Stefatos, A., Charalampakis, M., Papatheodorou, G., Ferentinis, G., 1999. Marine Debris on the Seafloor of the Mediterranean Sea : Examples from Two Enclosed Gulfs in Western Greece. *Mar. Pollut. Bull.* 36, 389–393.
- Ten Brink, P., Lutchman, I., Bassi, S., Speck, S., Sheavly, S., Register, K., Woolaway, C., 2009. Guidelines on the Use of Market-based Instruments to Address the Problem of Marine Litter, Institute for European Environmental Policy (IEEP).
- The Ocean Conservancy, 2003. Pocket Guide To Marine Debris.
- Turismo de Portugal, 2017. Relatório De Sustentabilidade 2016.
- UNCED, 1992. United Nations Conference on Environment and Development, UNCED. Rio de Janeiro. <https://doi.org/10.1007/s11671-008-9208-3>
- UNEP, 2015. Biodegradable Plastics and Marine Litter. Misconceptions, concerns and impacts on marine environments. United Nations Environment Programme, Nairobi.
- UNEP, 2005. Marine Litter: An analytical overview.
- UNEP, 2001. Marine litter - trash that kills.
- United Nations, 1982. United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS).
- Vieira, R.P., Raposo, I.P., Sobral, P., Gonçalves, J.M.S., Bell, K.L.C., Cunha, M.R., 2014. Lost fishing gear and litter at Gorringe Bank (NE Atlantic). *J. Sea Res.* 100, 91–98. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.10.005>
- Walker, T.R., Grant, J., Archambault, M.-C., 2006. Accumulation of marine debris on an intertidal beach in an urban park (Halifax Harbour, Nova Scotia). *Water Qual. Res. J. Canada* 41, 256–262.
- Weyandt, A.J., Costa, S.R.R. da, Nunes, M.L., Gaspar, A., 2011. Environmental & food safety management systems, according to ISO 14001 & ISO 22000 in fish processing plants: experiences, critical factors & possible future strategies. *Procedia Food Sci.* 1, 1901–1906. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.279>
- Williams, A.T., Gregory, M., Tudor, D.T., 2005. Marine debris – onshore, offshore, seafloor litter., in: *Encyclopedia of Coastal Science*. pp. 623–628. <https://doi.org/10.1007/1-4020-3880-1>

Williams, A.T., Pond, K., Philipp, P.R., 2000. Monitoring Bathing Waters – A Practical Guide to the Design and Implementation of Assessments and Monitoring Programmes, in: Urban Water. pp. 269–311. [https://doi.org/10.1016/S1462-0758\(02\)00006-7](https://doi.org/10.1016/S1462-0758(02)00006-7)

## ANEXOS

### Anexo A – Visão simplificada da revisão ao Anexo V da convenção MARPOL, que entrou em vigor a 1 de janeiro de 2013.

This simplified overview is for information or reference purposes only and is not meant as a substitute for the comprehensive provisions in the revised MARPOL Annex V (resolution MEPC.201(62)) or the 2012 Guidelines for the Implementation of MARPOL Annex V (resolution MEPC.219(63)).

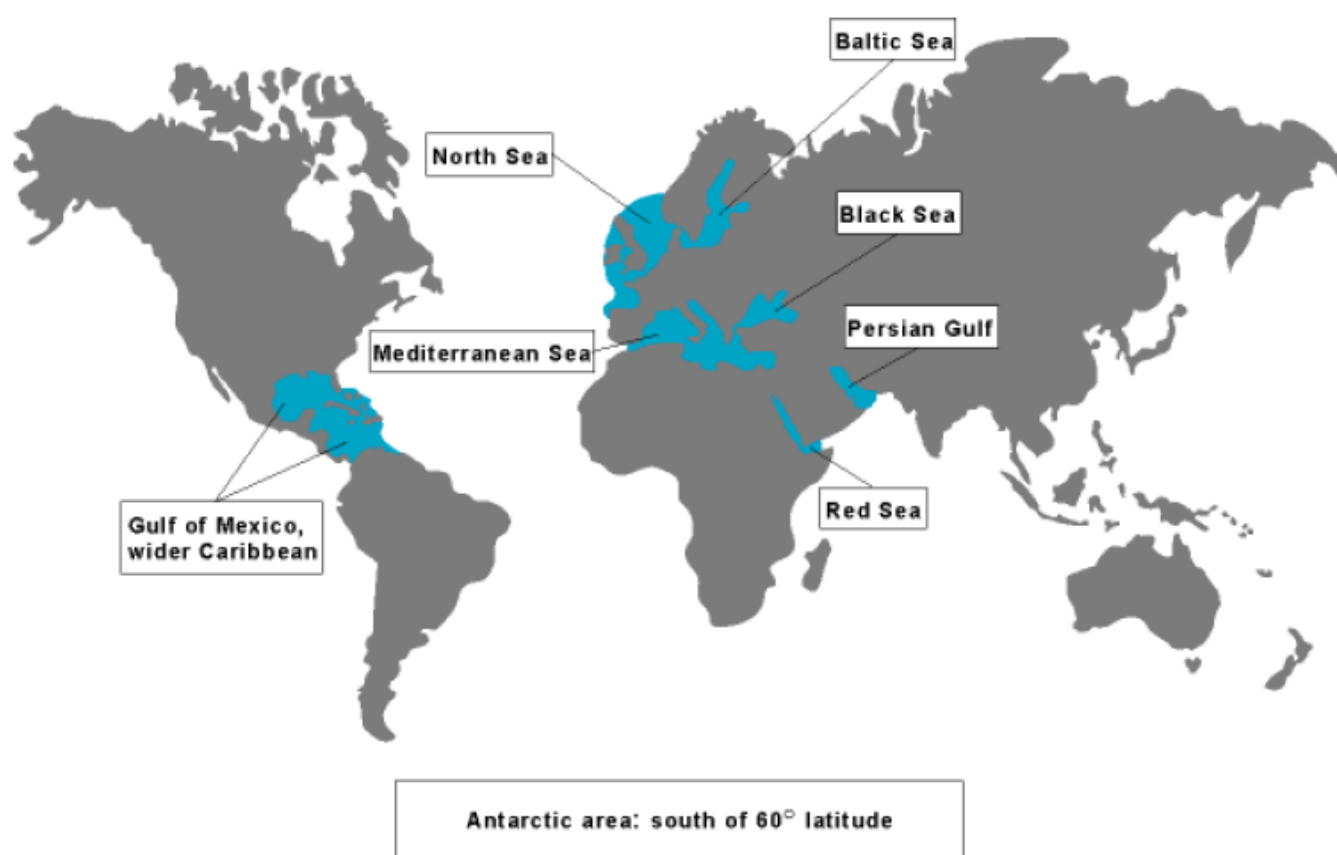
Type of garbage	Ships outside special areas	Ships within special areas	Offshore platforms and all ships within 500 m of such platforms
Food waste comminuted or ground	Discharge permitted ≥3 nm from the nearest land and <i>en route</i>	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land and <i>en route</i>	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land
Food waste not comminuted or ground	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land and <i>en route</i>	Discharge prohibited	Discharge prohibited
Cargo residues <sup>1</sup> not contained in wash water	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land and <i>en route</i>	Discharge prohibited	Discharge prohibited
Cargo residues <sup>1</sup> contained in wash water		Discharge only permitted in specific circumstances <sup>2</sup> and ≥12 nm from the nearest land and <i>en route</i>	Discharge prohibited
Cleaning agents and additives <sup>1</sup> contained in cargo hold wash water	Discharge permitted	Discharge only permitted in specific circumstances <sup>2</sup> and ≥12 nm from the nearest land and <i>en route</i>	Discharge prohibited
Cleaning agents and additives <sup>1</sup> contained in deck and external surfaces wash water		Discharge permitted	Discharge prohibited
Carcasses of animals carried on board as cargo and which died during the voyage	Discharge permitted as far from the nearest land as possible and <i>en route</i>	Discharge prohibited	Discharge prohibited
All other garbage including plastics, domestic wastes, cooking oil, incinerator ashes, operational wastes and fishing gear	Discharge prohibited	Discharge prohibited	Discharge prohibited
Mixed garbage	When garbage is mixed with or contaminated by other substances prohibited from discharge or having different discharge requirements, the more stringent requirements shall apply		

<sup>1</sup> These substances must not be harmful to the marine environment.

<sup>2</sup> According to regulation 6.1.2 of MARPOL Annex V, the discharge shall only be allowed if: (a) both the port of departure and the next port of destination are within the special area and the ship will not transit outside the special area between these ports (regulation 6.1.2.2); and (b) if no adequate reception facilities are available at those ports (regulation 6.1.2.3).

**Anexo B** – Áreas especiais designadas pelo Anexo V da convenção MARPOL.

## **POLUIÇÃO MARINHA - MARPOL 73/78 (ANEXO V – ÁREAS ESPECIAIS)**



## Anexo C – Módulos singulares com conteúdos ambientais presentes na oferta formativa da FOR-MAR.



3220

Rastreabilidade e segurança alimentar a bordo

Carga horária  
25 horas

### Objectivo(s)

- Reconhecer a importância da rastreabilidade na valorização dos produtos da pesca e implementar um plano HACCP para uma embarcação de pesca.

### Conteúdos

#### Conceito e importância da rastreabilidade

- Conceito de rastreabilidade
- ISO série 9000
- Reg.(CE) n.º 178/2002
- Relação entre a rastreabilidade e as exigências ao nível da segurança alimentar
- Rastreamento permite identificar as origens e destinos dos produtos e operações realizadas
- Informações a disponibilizar
  - Identificação
  - Movimentos
  - Operações realizadas
  - Sistema de produção

#### Conceitos de higiene, segurança e qualidade alimentar

- Conceitos e sua aplicação prática
- HACCP, ISO 9000
- Fases de implementação de um Sistema HACCP
- Esquematizar um fluxograma de produto
- Documentos e registos
- Validade e validação de registos

#### Plano HACCP

- Fases de implementação de um Sistema HACCP
- Esquema de um fluxograma de produto
- Documentos e registos
- Validade e validação de registos

6501

Tecnologia da pesca – reparações simples

Carga horária  
50 horas

#### Objectivo(s)

- Identificar os princípios internacionais de comportamento para o exercício de práticas responsáveis na pesca.
- Manusear e estivar o pescado.
- Identificar as principais artes de pesca e os materiais utilizados.
- Confeccionar diferentes peças de rede.
- Identificar as partes constituintes de um aparelho de anzol e executar as tarefas inerentes à sua utilização.
- Executar operações diversas em peças de rede e efectuar reparações simples.
- Utilizar as diferentes artes de pesca.

#### Conteúdos

##### Código de conduta para uma pesca responsável

- Natureza e âmbito do código
- Objectivos do código
- Princípios gerais
- Gestão das pescarias

##### Medidas para o exercício de uma pesca responsável

- Limitar o esforço de pesca e capturas
- Adaptar a frota aos recursos disponíveis
- Pescarias mais selectivas
- Adaptar a gestão às zonas de pesca

##### Zonação vertical

- Divisões em zonas (litoral, circalitoral, batial, abissal e hadal)
- As fossas abissais
- A plataforma continental

##### Divisão dos oceanos

- Mares tropicais
- Mares subtropicais
- Mares polares
- Mares subpolares

##### Tipos de organismos

- Plactónicos
- Nectónicos
- Bentónicos
- Espécies pelágicas
- Espécies demersais

##### Recursos pesqueiros

Espécies capturadas na costa portuguesa

##### Manuseamento do pescado (A MINISTRAR APENAS AO CURSO DE PESCADOR)

- Cuidados a ter no manuseamento do pescado desde a recepção a bordo

##### Operações de manuseamento e processamento (A MINISTRAR APENAS AO CURSO DE PESCADOR)

- Separação por tamanho e espécie
- Descabeçamento e sangria



6501

Tecnologia da pesca – *reparações simples*

Carga horária  
50 horas

**Conteúdos** (Continuação)

- Evisceração
- Lavagem
- Razões para a sua correcta realização
- Casos em que não se justifica a realização destas ou de partes destas operações

**Caracterização do gelo (A MINISTRAR APENAS AO CURSO DE PESCADOR)**

- Natureza e propriedades do gelo
- Tipos de gelo
  - Triturado
  - Blocos
  - Escama
- Vantagens e desvantagens do gelo fabricado com água salgada e água doce na conservação do pescado
- Armazenamento e utilização do gelo a bordo

**Quantidade de gelo (A MINISTRAR APENAS AO CURSO DE PESCADOR)**

- Utilização do gelo para refrigerar
  - Camadas alternadas
  - Alturas das camadas
  - Quantidade de gelo/peixe
  - Relação com a temperatura

**Estiva (A MINISTRAR APENAS AO CURSO DE PESCADOR)**

- Principais formas de acondicionamento do pescado
  - Granel
  - Caixas
- Vantagens e desvantagens de cada um dos métodos

**Classificação e nomenclatura das artes de pesca**

- Definição de pesca
- Classificação e nomenclatura das principais artes de pesca: cerco, arrasto, aparelho do anzol, redes de emalhar, armadilhas

**Materiais utilizados nas artes de pesca**

- Materiais utilizados
- Definição dos tipos de fios, linhas e cabos
  - Naturais
  - Sintéticos
  - Tipos de construção - torcidos, entrançados e monofilamentos

**Pano de rede**

- Pano de rede
  - Com nó, sem nó
  - Direcção da rede, malhagem
  - Definição do pano da rede em número de malhas (largura, altura/comprimento)

**Iniciação a confecção de uma peça de rede**

- Enchimento de agulha com fio singelo
- Início da confecção da rede na primeira malha à esquerda da cabeceira

6501

Tecnologia da pesca – reparações simples

Carga horária  
50 horas

### Conteúdos (Continuação)

- Início da segunda carreira e seguintes
- Noção de carreira e de malha
- Execução de uma peça de rede utilizando os dedos como medida

#### Palangre de fundo e superfície

- Constituição de um palangre de fundo e superfície
  - Madre
  - Grapas
  - Estralhos
  - Destorcedores
  - Anzóis
  - Retenida
  - Bóias intermédias
  - Bóias de sinalização
  - Pedras/pandulhos (palangre de fundo)
  - Ferros ou poitas das cabeceiras (palangre de fundo)
  - Gamelas / celhas / alguidares / caixas

#### Empate de anzóis

- Diferentes tipos de anzóis
  - Argola
  - Pata
  - Direitos
  - Torcidos
- Ligações de estralhos a anzóis de argola
- Ligações de estralhos a anzóis de pata

#### Tipos de madres

- Execução da alça na madre de monofilamento

#### Ligação de estralhos à madre

- Ligação dos estralhos à madre por meio de voltas utilizando mais do que um processo
- Ligações dos estralhos à madre (linha de pesca)
- Colocação dos destorcedores

#### Peça de rede com fio de nylon

- Iniciação à execução de peça de rede com fio de 210/12

#### Peça de rede com 20 malhas de largura

- Execução de uma peça de rede com 20 malhas de largura, malha de +/- 80mm, fazendo amantes à malha

#### Executar acrescentos

- Execução de uma peça de rede com malha de +/- 80 mm, quatro malhas de largura, fazendo acrescentos à malha

#### Forrar a ourela

- Execução do forro da malha na ourela
- Interesse em forrar a malha

**6501**

**Tecnologia da pesca – reparações simples**

**Carga horária  
50 horas**

**Conteúdos** (Continuação)

**Reforço de uma ourela**

- Preparação da peça de rede a orlear
- Iniciação ao orlear
- Remate do orlear

**Forrar a malha na rede de cerco**

- Preparação de peça de rede para ser forrada
- Forma de reforçar a ourela ou ourelas da peça de rede

**União de duas peças de rede**

- Preparação das duas peças de rede a pegar
- Enchimento da agulha de porfiar rede de cerco com fio adequado
- Iniciar o porfio
- Remate do porfio

**Entralhe de peça de rede de emalhar**

- Colocação de bóias na tralha e fazer os entralhes
- Colocação de chumbos no trabalho e fazer os entralhes
- Maneira correcta de entralhar consoante o tipo de construção das tralhas (torcidas ou entrançadas)

**Execução de cortes em panos de redes de arrasto**

- Iniciação do exercício recordando o que é um lombo, um pernã e uma malha
- Execução de cortes
  - A lombo
  - Pernões (escadas)
  - À malha
  - Mistos

**Reparação de avarias simples em rede de arrasto**

- Reparação de uma avaria simples
- Nó inicial, lombos e final
- Limpar a avaria deixando apenas um pernã para começar e outro para terminar

**Reparação de avarias em rede de cerco**

- Reparações de avarias na rede de cerco
- Colocação correcta da rede para iniciar a reparação
- Utilização de joelhos e dos pés para facilitar o trabalho

**Encelhar o aparelho de anzol**

- Necessidade de safar o aparelho para encelhar

**Isçar**

- Cuidados no manuseamento dos anzóis
- Usar o corte apropriado, consoante o tipo de isco
- Colocação correcta do isco no anzol, consoante o tipo de isco

6501

Tecnologia da pesca – reparações simples

Carga horária  
50 horas

---

**Conteúdos** (Continuação)

**Emenda de duas peças de rede**

- Preparação das duas peças de rede a pegar
- Limpeza dos nós
- Pegamento
- Execução do nó final

**Pescar com rede**

- Largar uma caçada - posições correctas das bóias de W e E (2 bandeiras e 1 bandeira, respectivamente)
- Técnica de alar e largar uma caçada
- Desemalhar o pescado
- Lavar as redes
- Arrumar as redes

**Pescar com aparelho de anzol**

- Largar um aparelho de anzol
- Calamento do aparelho
- Técnicas para alar o aparelho e desferrar o pescado

**Equipamentos auxiliares de captura**

Verificação do funcionamento

**Colocação a bordo e arrumação dos abastecimentos, artes e aparelhos**

- Colocação
  - Arrumação
-

**6468**

**Gestão ambiental a bordo**

**Carga horária**  
**25 horas**

**Objectivo(s)**

- Reconhecer a importância da gestão ambiental na protecção e gestão dos recursos.
- Interpretar a legislação ambiental que regulamenta a actividade pesqueira.
- Efectuar uma gestão adequada da tripulação e da embarcação com vista a minimizar o impacto no ambiente.
- Desenvolver uma consciência ambiental.

**Conteúdos**

**Fundamentos de ecologia e ambiente**

- A ecologia e conceitos associados
- Relações bióticas
- Interações do homem com o ambiente

**Legislação e política de ambiente e pescas**

- Legislação ambiental nacional e comunitária relevante para a actividade marítima
- Legislação e políticas das pescas: normativos e regulamentos referentes a malhagens mínimas, períodos de defeso e outras normas regulamentadoras da actividade da pesca
- Controlo e fiscalização das pescas
- Código de conduta para uma pesca responsável
- Desenvolvimento sustentável
  - Recursos renováveis e não renováveis
  - Sobreexploração dos recursos naturais
  - Capacidade de renovação e regeneração
  - Exploração racional dos recursos

**Gestão da embarcação**

- Atitudes e comportamentos que contribuem para a degradação do ambiente
- Práticas a bordo de controlo ambiental
- Consumo racional de combustível
- Importância dos custos com combustível na exploração comercial duma embarcação
- Planeamento da pesca tendo em conta a gestão do combustível
- Gestão dos bens de consumo a bordo
- Gestão da energia da embarcação
- Tipos de resíduos
  - Resíduos gerados em embarcações
  - Resíduos associados à carga
  - Resíduos do pescado
- Gestão de resíduos
  - Recolha
  - Transporte
  - Armazenagem
  - Tratamento
  - Valorização
  - Eliminação

**Energias renováveis**

- Novas tecnologias com impacto reduzido
- Energias renováveis passíveis de serem utilizadas a bordo das embarcações

6460	Conduta responsável a bordo	Carga horária 25 horas
------	-----------------------------	---------------------------

#### Objectivo(s)

- Reconhecer a importância da educação ambiental na protecção e gestão dos recursos marinhos.
- Interpretar a legislação aplicável ao acesso e suspensão da inscrição marítima e identificar escalões e categorias dos profissionais marítimos bem como o regime jurídico do contrato de trabalho.
- Reconhecer as responsabilidades sociais inerentes à actividade a bordo.

#### Conteúdos

##### Ecologia

- Ecologia e os conceitos associado
  - Equilíbrio Ecológico
  - Habitat
  - Cadeias tróficas
  - Ciclos biológicos e biofísicos

##### Interações do homem com o ambiente

- O homem como parte do ambiente
- Interações do homem com o meio, com o consumo e o desperdício na sociedade actual
- Conceitos de qualidade de vida e qualidade do ambiente

##### Preservação do ambiente

- Preservação do ambiente e qualidade de vida como um desafio a toda a humanidade
- Métodos de protecção ambiental

##### Poluição

- Tipos de poluição e suas causas
- Alterações no ar, água e paisagem
- Convenção MARPOL (Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios)
- Plano "Mar Limpo"
- Energias clássicas/energias alternativas ou renováveis
- Gestão de resíduos
- Reciclagem de materiais
- Escolher energias renováveis e não poluentes

##### Recursos naturais

- Tipologia de Recursos
  - Renováveis e não renováveis
- Tipo
  - Água
  - Marinhos
  - Minerais
  - Bióticos, animais e vegetais
  - Energéticos
- Capacidade de renovação e regeneração do meio ambiente

##### Exploração racional dos recursos naturais

- Utilização e exploração racional dos recursos naturais
- Influências e interdependências entre tipos de recursos

6460

Conduta responsável a bordo

Carga horária  
25 horas

**Conteúdos** (Continuação)

**Autoridades marítimas nacionais e internacionais**

- Área de actuação
- Principais competências
- Capitánias e delegações marítimas
- Instituto Portuário e dos Transportes marítimos
- Outras instituições do sector marítimo nacional e internacional
- Legislação aplicável ao sector marítimo
- Código Internacional para a Protecção dos Navios e das Instalações Portuárias – ISPS Code
- Código Internacional de Gestão da Segurança dos Navios – ISM Code

**Regulamento de Inscrição marítima**

- Regulamento de Inscrição marítima - Decreto-Lei nº 280/2001 de 23 de Outubro
- Inscrição marítima e cédula de inscrição marítima
  - Definição
  - Condições de acesso
  - Processo de inscrição
  - Suspensão e caducidade da inscrição
  - Casos de renovação
- Escalões e categorias dos profissionais marítimos
  - Funções a bordo
  - Responsabilidades do “comandante”
  - Tempos de embarque
- Certificações marítimas nacionais e internacionais
- Direitos e deveres gerais dos tripulantes

**Regime Jurídico do Contrato de Trabalho**

- Contrato individual de trabalho a bordo
  - Matrícula
    - Definição
    - Sujeitos do contrato
    - Condições Contratuais
    - Direitos e deveres
- Convenções colectivas de trabalho
  - Definição
  - Sujeitos do contrato
- Seguros
- Regime dos contratos regulados pelo OIT/ITF

**Segurança no trabalho**

- Principais regras de segurança no trabalho
- Dispositivos de segurança e protecção existentes a bordo
- Precauções a tomar antes da entrada em espaços confinados
- Familiarização com as medidas nacionais e internacionais relativos à segurança e higiene no trabalho

**Métodos de comunicação a bordo**

- Gestual
- Oral

6460

Conduta responsável a bordo

Carga horária  
25 horas

**Conteúdos** *(Continuação)*

- Escrita
- Acústica
- Luminosa
- Sinalética

**Ordens recebidas a bordo**

- Leme
- Atracação
- Desatracação
- Casa da máquina
- Convés
- Navegação
- Segurança
- Código internacional de Sinais

**Relações humanas a bordo**

- Condições que conduzem a um bom relacionamento humano e de trabalho
  - Condições de emprego
  - Direitos e obrigações individuais
  - Perigos decorrentes do abuso do consumo de álcool e estupefacientes
  - Gestão de conflitos
  - Períodos mínimos de descanso de acordo com a convenção STCW
  - Directivas internacionais e legislação nacional



0349	Ambiente, segurança, higiene e saúde no trabalho – conceitos básicos	Carga horária 25 horas
------	--	---------------------------

#### Objectivo(s)

- Reconhecer e aplicar a legislação de segurança, higiene e saúde no trabalho.
- Utilizar protecção no corpo e nas máquinas, seleccionando os equipamentos e soluções de protecção adequados.
- Reconhecer e aplicar a legislação ambiental: Resíduos, efluentes, ar e ruído.
- Decidir sobre medidas de prevenção tendo em consideração as exigências do processo produtivo, no âmbito da higiene, segurança e ambiente.
- Reconhecer a importância da segurança e higiene no trabalho como factor de promoção de qualidade de vida.

#### Conteúdos

##### Ambiente

- Boas práticas para o meio ambiente
  - Legislação específica
- Principais problemas ambientais da actualidade
- Gestão de resíduos
- Efluentes líquidos
- Emissões gasosas
- Estratégias de actuação: reduzir, reutilizar, reciclar, recuperar e racionalizar

##### Segurança, higiene e saúde no trabalho

- Sinalização de segurança
  - Tipos de sinais
  - Legislação em vigor
- Tipos de risco e seu controlo
  - Incêndios
  - Riscos eléctricos
  - Trabalho com máquinas e equipamentos
  - Movimentação manual e mecânica de cargas
  - Organização e dimensionamento do posto de trabalho
  - Posturas no trabalho
  - Iluminação
  - Trabalhos com equipamentos dotados de visor
  - Manuseamento de produtos perigosos
  - Rotulagem de produtos perigosos
  - Arrumação e limpeza
  - Atmosferas perigosas
  - Ruído
  - Produtos perigosos (rotulagem, armazenagem e manuseamento)
- Gestão do risco
  - Consequências dos acidentes de trabalho
  - Avaliação do risco profissional
  - Gestão económica do risco profissional
- Protecção colectiva e protecção individual
  - Tipos de protecção colectiva
  - Selecção dos equipamentos de protecção individual
  - Técnicas de implementação para a utilização dos equipamentos de protecção individual
  - Tipos de equipamentos de protecção
- Procedimentos de emergência
  - Necessidade da existência de procedimentos de emergência
  - Procedimentos em caso de incêndio/sismo/acidente de trabalho grave

0349

**Ambiente, segurança, higiene e saúde no trabalho – conceitos básicos**

**Carga horária  
25 horas**

**Conteúdos** *(Continuação)*

- Conceito de acidente de trabalho
  - Regime jurídico dos acidentes de trabalho
  - Perspectiva legal
  - Perspectiva prevencionista
- Gênese dos acidentes
  - Factor humano
  - Factor material
  - Factor organizacional
  - Factor ambiental
- Prevenção de acidentes e doenças profissionais
  - Enquadramento legal
- Saúde, doença e trabalho
  - Regime jurídico das doenças profissionais
  - Conceito de contaminação e intoxicação
  - Contaminantes químicos, físicos e biológicos
  - Vigilância médica
  - Principais doenças profissionais
- Organização da segurança e saúde no trabalho
  - Regras básicas de higiene
  - Enquadramento legal dos serviços de segurança, higiene e saúde no trabalho